

JOSE LUIS MUDARRA GOMEZ

**RECONOCIMIENTO  
DE LOS SUELOS DE LA  
COMARCA DE  
EL ALJARAFE  
(SEVILLA)**



SEVILLA 1988

# INDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	5
II.1. Localización .....	6
II.2. Extensión .....	6
II.3. División administrativa .....	6
II.4. Características socioeconómicas .....	8
II.5. Comunicaciones .....	10
II.6. Climatología .....	12
II.7. Hidrografía .....	23
II.8. Geomorfología .....	24
II.9. Geología .....	28
II.10. Vegetación natural .....	31
II.11. Dedicación actual .....	36
III. ESTUDIO DE LOS SUELOS .....	41
III.1. Definiciones .....	43
1.1. Subgrupo de suelos .....	43
1.2. Consociación de suelos .....	43
1.3. Asociación de suelos .....	44
1.4. Complejo de suelos .....	44
III.2. Clasificación natural de los suelos según su morfología y génesis .....	44
2.1. Unidades taxonómicas .....	45
2.2. Unidades cartográficas .....	56
III.3. Evaluación de la aptitud relativa de los suelos .....	75
III.4. Evaluación del riesgo de erosión de los suelos .....	77
IV. BIBLIOGRAFÍA .....	81
V. ANEXO .....	87
V.1. Descripción de perfiles .....	89
V.2. Datos analíticos de perfiles de suelos representativos ...	108

## **I. Introducción**

Este trabajo es una ampliación y actualización del realizado años atrás por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto (C.E.B.A.C), dentro del programa de investigación denominado «Estudio de las condiciones de fertilidad de los suelos españoles de mayor interés agrícola» del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.) (Proyecto 2252.01).

En el citado proyecto se realizó la caracterización y cartografía de los suelos de la comarca de El Aljarafe y de su entorno inmediato, dentro de la cual se sitúan los llamados suelos rojos, considerados como los más típicos de la zona en relación con el cultivo del olivo.

Anteriormente se habían realizado en la comarca diferentes estudios de suelos por el C.E.B.A.C. y otros organismos. Estos estudios fueron de carácter general o muy específicos y puntuales. C.E.B.A.C., 1962; C.E.B.A.C. 1964; I.S.S.S., 1966; C.S.I.C., 1966; F. A. O, 1970; MUDARRA, 1974; OLMEDO, 1970, 1976, 1979, 1981, 1984; PÉREZ, 1980; DE LA ROSA, 1984; GUERRA, y col., 1972.

Teniendo en cuenta dichos trabajos y el proyecto que se cita se ha llevado a cabo el presente estudio de actualización y aporte de nuevos datos, tanto analíticos como cartográficos que han servido para la elaboración de la memoria y levantamiento de un nuevo mapa de suelos a escala 1/100.000.

La labor de cartografía se desarrolló durante los años 1983 y 1984, por la Unidad Estructural de Investigación de Cartografía y Evaluación de Suelos del C.E.B.A.C., con la participación de los Ingenieros Agrónomos, de los XX y XXI Cursos Internacionales de Edafología, señores Fabio Gómez Rojas (Colombia), Jacinto



Vélez Quevedo (Ecuador), Víctor Gastón Valdivieso (Perú), y Luis Ponce de León (Uruguay) y la evaluación de la aptitud relativa de los suelos y sus riesgos de erosión, por la Unidad de Sistemas Naturales del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (antiguo C.E.B.A.C.), con la participación de los Ingenieros Agrónomos, del XXIV Curso Internacional de Edafología, señores Rubén Marquina Pozo (Perú) y Octavio Sánchez Escoto (Honduras), bajo la dirección del autor de esta obra y colaboración técnica de D. Antonio Rosales Sánchez, Ayudante de Investigación del C.S.I.C.

La labor de delineación de gráficas y mapa de suelos de escala 1/100.000, que se incluye en hoja aparte de esta publicación, corrió a cargo de D. Juan Martínez Santoveña.

Las fotografías de perfiles y paisajes son originales del autor y su reproducción y montaje estuvieron realizados por GRAFICAS AL-ANDALUS.

Finalmente, la impresión del texto y montaje de este libro se realizó en los talleres de la Imprenta de la Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla del C.S.I.C.

## **II. Características generales**

## II.1. LOCALIZACIÓN

El presente estudio se ha realizado en una zona que incluye principalmente terrenos de la provincia de Sevilla y un área más pequeña de la provincia de Huelva, estando representados en las hojas topográficas, de escala 1/50.000, del Mapa Topográfico Nacional (Servicio Geográfico del Ejército), números 983, 984, 1.001 y 1.002).

Sus límites geográficos son: al Norte el paralelo que pasa por Albaida del Aljarafe, al Sur el que pasa por Villamanrique de la Condesa, al Este el río Guadalquivir y al Oeste el meridiano que pasa por Hinojos.

Sus coordenadas son los paralelos  $37^{\circ} 14' 20''$  y  $37^{\circ} 25' 55''$  de latitud Norte y los meridianos  $6^{\circ} 01' 20''$  y  $6^{\circ} 23' 10''$  de longitud Oeste de Greenwich (Figura 1).

## II.2. EXTENSIÓN

Estos terrenos abarcan una extensión aproximada de 55.000 Ha, de las que un 90 % pertenecen a la provincia de Sevilla y el 10 % restante a la provincia de Huelva.

## II.3. DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

Existen treinta municipios de la provincia de Sevilla y cuatro de la de Huelva, cuyos territorios están total o parcialmente incluidos en la zona. En la Tabla 1 se recogen los datos de altitud, censo de población y superficie de cada término.

## II.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

De los datos presentados anteriormente se puede estimar que la densidad media de la población es de unos 600 habitantes por Km<sup>2</sup>.

Sin embargo hay que destacar que esta densidad es mucho mayor en los pueblos próximos a la capital (Sevilla), en los que ha aumentado considerablemente en los últimos años, como consecuencia de los nuevos núcleos urbanos surgidos que constituyen verdaderas «ciudades dormitorio» o urbanizaciones de recreo (bloques de viviendas y chalets). Como ejemplo se pueden citar: Castilleja de la Cuesta, San Juan de Aznalfarache y Camas, con densidades medias de la población de 5.504, 5.336 y 2.198 habitantes por Km<sup>2</sup> respectivamente.

En toda la comarca la propiedad está bastante repartida, salvando las áreas forestales de Hinojos y Aznalcázar principalmente. En la comarca del Campo, no obstante, se aprecia un mayor tamaño de las explotaciones agrarias, sobrepasando muchas de ellas a la media calculada para toda la zona.

En líneas generales y de forma aproximada se puede establecer el siguiente cuadro de distribución porcentual de dichas explotaciones agrarias:

Con superficie menor de 5 Ha .....	72,5 %
» » entre 5 y 30 Ha .....	21,7 %
» » entre 30 y 100 Ha .....	3,7 %
» » mayor de 100 Ha .....	2,1 %

En cuanto al régimen de tenencia de la tierra existe un dominio de la propiedad (88,2 %) sobre el resto de las formas de tenencia, arrendamiento, aparcería y otras, llegándose en algunos municipios, como en Umbrete y Villamanrique, a ser prácticamente de propiedad privada la totalidad de sus terrenos. (Ministerio de Agricultura, 1975, 1977).

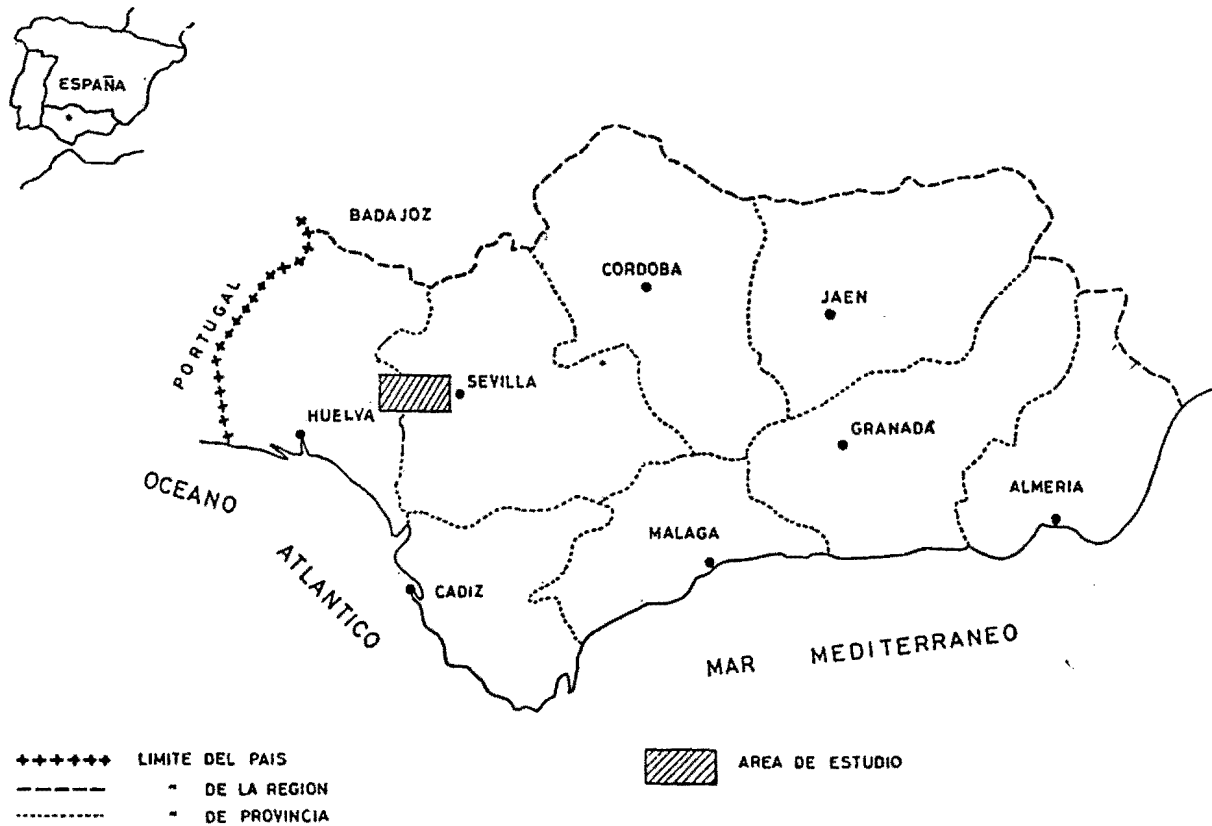


Fig. 1. Localización de la Zona de Estudio

## II.5. COMUNICACIONES

Existe una buena red de comunicaciones con abundancia de carreteras, caminos vecinales y cañadas que facilitan el tránsito rodado y permiten la rápida comunicación entre los pueblos de la zona, encontrándose la mayor densidad en la parte del Aljarafe Alto, en donde los núcleos de población están más próximos entre sí.

A esto se añade la nueva autovía a Huelva que en sus primeros 19 kilómetros es autopista (autopista en su totalidad a partir de 1992), así como algunas nuevas carreteras, como la de Villamanrique a Hinojos y pistas o caminos forestales, muchos de ellos asfaltados.

El ferrocarril Sevilla-Huelva atraviesa la zona en sentido Este-Oeste, entre los pueblos de Valencina, Salteras, Villanueva, Olivares, Sanlúcar la Mayor, Benacazón, Aznalcázar, Huévar y Carrión de los Céspedes.

T A B L A 1

Términos municipales y población comprendidos total o parcialmente en el área de estudio: (Provincia de Sevilla).

MUNICIPIO	a.s.n.m. (m)	Población 1/4/81 *	Superficie Ha **
Albaida del Aljarafe	164	1.598	1.081
Almensilla	43	1.550	1.525
Aznalcázar	61	2.873	44.197
Aznalcóllar	141	5.179	19.873
Benacazón	113	4.300	3.194
Bollullos de la Mitación	91	4.046	6.394
Bormujos	96	4.646	1.231
Camas	13	25.564	1.163
Carrión de los Céspedes	99	2.511	611
Castilleja de Guzmán	125	208	202
Castilleja de la Cuesta	104	11.999	218

\* Fuente: Nomenclátor Comercial. Pueblos de España.

\*\* Fuente: España. Atlas e índices de sus términos municipales. Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid, 1969.

T A B L A 1 (continuación)

Castilleja del Campo	121	614	1.597
Coria del Río	5	19.624	6.143
Espartinas	132	1.900	2.266
Gelves	29	3.516	802
Gines	122	4.117	287
Huévar	73	2.016	5.738
Mairena del Aljarafe	65	12.672	1.737
Olivares	171	5.987	5.549
Palomares del Río	35	1.207	1.315
Pilas	63	9.807	4.603
Puebla del Río (La)	20	13.742	47.937
Salteras	154	2.278	5.713
San Juan de Aznalfarache	47	22.465	421
Sanlúcar la Mayor	143	7.758	13.476
Tomares	78	5.785	518
Umbrete	123	3.720	1.190
Valencina de la Concepción	148	3.212	2.478
Villamanrique de la Condesa	29	3.253	5.889
Villanueva del Ariscal	151	3.452	489

Términos municipales y población comprendidos total o parcialmente en el área de estudio (Provincia de Huelva).

MUNICIPIO	a.s.n.m. (m)	Población 1/4/81 *	Superficie Ha **
Chucena	140	1.958	2.577
Escacena del Campo	172	2.150	13.505
Hinojos	79	3.215	31.895
Paterna del Campo	180	3.711	13.129

\* Fuente: Nomenclátor Comercial. Pueblos de España.

\*\* Fuente: España. Atlas e índices de sus términos municipales. Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid, 1969.

## II.6. CLIMATOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio del clima de la comarca, se han seleccionado siete estaciones meteorológicas localizadas dentro de la zona de estudio, en los términos de Aznalcázar, Benacazón, Bollullos, Coria del Río, Hinojos, La Puebla del Río y Villamanrique de la Condesa. Dichas estaciones suministran datos mensuales de temperatura y precipitación por períodos que van de 20 a 50 años.

A pesar de la selección efectuada, la distinta longitud de los períodos con datos disponibles en cada estación y, sobre todo, la falta de estaciones patronas en la zona, impiden efectuar un estudio de más detalle sobre el clima de la misma.

### *Termometría*

Los datos termométricos se exponen en la Tabla 2 con valores de temperaturas medias mensuales, así como mínimas y máximas medias. El valor más bajo se registra en los meses de diciembre y enero, siendo Hinojos la localidad con la temperatura mínima más baja ( $3,2^{\circ}\text{C}$  en enero). Los meses más cálidos son julio y agosto, correspondiendo la máxima media más elevada a la estación de Aznalcázar ( $36,8^{\circ}\text{C}$  en julio). La oscilación de temperatura presenta poca variación entre la mayoría de las estaciones, estando los extremos comprendidos entre los  $28,1^{\circ}\text{C}$  de Benacazón y los  $31,5^{\circ}\text{C}$  de Villamanrique de la Condesa.

A partir de los datos de temperaturas medias se han elaborado los correspondientes diagramas climáticos, representados en las figuras 2 a la 8. En estas gráficas se observa el carácter marcadamente seco del período comprendido entre los meses de mayo y septiembre, considerándose como seco el mes para el cual la precipitación en milímetros es igual o menor del doble de la temperatura en grados centígrados, que en los diagramas se muestra cuando la curva pluviométrica cae por debajo de la curva de temperaturas.



T A B L A 2

Temperaturas medias, extremas y oscilación termométrica (°C)

Estación	Media anual	Mes más cálido	Mes más frío	Oscilaciones
Aznalcázar	17,2	Julio 36,8	Enero 5,5	31,3
Benacazón	17,3	Julio 33,9	Enero 5,8	28,1
Bollullos	18,0	Julio 35,1	Enero 5,7	29,4
Coria del Río	17,0	Julio 33,5	Enero 5,2	28,3
Hinojos	16,6	Julio 34,6	Enero 3,2	31,4
La Puebla del Río	18,5	Julio 35,2	Dcbre. 5,0	30,2
Villamanrique de la Condesa	17,9	Julio 36,4	Enero 4,9	31,5

*Pluviometría*

Los datos pluviométricos de cada una de las estaciones se recogen en la Tabla 4, en donde se observa que las mínimas de precipitación se producen en los meses de julio y agosto, con un marcado descenso respecto al resto del año. La temporada más seca está comprendida entre junio y septiembre, que corresponde al verano. Por el contrario el máximo de pluviosidad se distribuye entre los meses de invierno.

Como consecuencia de lo expuesto, la oscilación pluviométrica entre máximas y mínimas mensuales es muy grande (Tabla 3) debido a la insignificante precipitación recibida en el mes de julio, en que prácticamente no llueve.

Es también muy importante destacar la gran diferencia que puede existir entre la precipitación recibida en un mismo mes, en años distintos. Incluso en el mes normalmente más lluvioso, la precipitación puede ser nula. Esto hace que el total anual varíe dentro de un margen muy amplio, desde menos de 300 mm, en los años más secos, a más de 1.200 mm, en los muy lluviosos, es decir, en la proporción 1:4 y hasta 1:5.

T A B L A 3

Precipitación: promedios, extremos y oscilación pluviométrica

Estación	Precipitación anual (mm)	Mes más lluvioso	Mes menos lluvioso	Oscilación
Aznalcázar	498,5	Enero 82,4	Julio 0,1	82,3
Benacazón	572,8	Enero 91,7	Julio 0,0	91,7
Bollullos	688,6	Enero 106,0	Julio 0,1	105,9
Coria del Río	514,0	Dcbre. 111,1	Julio 0,8	110,3
Hinojos	573,7	Enero 90,5	Julio 0,0	90,5
La Puebla del Río	620,6	Dcbre. 105,0	Julio 0,9	104,1
Villamanrique de la Condesa	564,8	Enero 102,9	Julio 0,0	102,9

Es curioso consignar que, de los cuatro años con precipitaciones cercanas o inferiores a los 300 mm, durante las cinco últimas décadas, tres han ocurrido en período continuo (1954; 1980-1981-1982). Algo similar ha sucedido con los años de precipitación cercana o superior a los 1.000 mm (1939; 1960-1962-1963).

### *Balance Hídrico*

Utilizando los datos climáticos, se ha elaborado el balance hídrico de cada una de las estaciones meteorológicas. La evapotranspiración potencial (ETP) se ha calculado con el método de Thornthwaite (1948), empleando valores de temperatura correspondientes a dichas estaciones. Se ha establecido la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, o reserva, en 100 mm, que permite a su vez la clasificación del clima por el método citado. Los resultados de estos cálculos se exponen en la Tabla 4 y su representación gráfica en las figuras 2 a 8, que permiten apreciar la gran similitud que existe entre estas localidades.

El almacenamiento de agua en el suelo se inicia en otoño, durante octubre para Aznalcázar, Benacazón, Coria del Río, Hinojos y La Puebla del Río y desde noviembre para Bollullos y Villamanrique de la Condesa. Este proceso se completa en un lapso de tiempo muy corto entre diciembre y enero. Luego viene un período de exceso de humedad hasta el mes de marzo o abril. A partir de entonces, con el aumento de la evapotranspiración potencial y disminución de las precipitaciones, se presenta un período durante el cual se utiliza la humedad acumulada como reserva y una vez terminada ésta se inicia la temporada seca con una intensa falta de agua que se manifiesta durante el verano.

Cabe destacar que la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, representada en las gráficas por la línea continua, lleva una tendencia inversa a la curva de evapotranspiración, con incremento de las precipitaciones cuando la E.T.P. es mínima y disminución de la curva cuando la E.T.P. es máxima.

De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, el clima de las estaciones meteorológicas analizadas corresponde a las siguientes características:

Aznalcázar:	$DB'_3 d b'_4$	Mesotérmico - semiárido, con poco exceso de agua en invierno.
Benacazón:	$C_1 B'_3 sa'$	Mesotérmico-seco - subhúmedo, con moderado exceso de agua en invierno.
Bollullos:	$C_1 B'_3 s_2 b'_4$	Mesotérmico-seco - subhúmedo, con gran exceso de agua en invierno.
Coria del Río:	$C_1 B'_2 sb'_4$	Mesotérmico-seco - subhúmedo, con moderado exceso de agua en invierno.
Hinojos:	$C_1 B'_3 s b'_4$	Mesotérmico-seco - subhúmedo, con moderado exceso de agua en invierno.

T A B L A 4

## Balances hídricos

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<i>Estación de Aznalcázar</i>													
P.	82,4	53,6	72,0	60,4	38,5	15,6	0,1	3,5	14,5	51,7	43,2	63,0	498,5
E.T.P.	20,8	24,1	37,0	56,5	86,8	122,4	164,8	147,0	106,0	66,4	33,2	19,7	884,7
E.T.R.	20,8	24,1	37,0	56,5	86,8	67,3	0,1	3,5	14,5	51,7	33,2	19,7	415,2
Reserva	100,0	100,0	100,0	100,0	51,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	53,3	
Exceso	14,9	29,5	35,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,3
Falta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,1	164,7	143,5	91,5	14,7	0,0	0,0	469,5
<i>Estación de Benacazón</i>													
P.	91,7	85,6	64,1	55,6	39,1	15,4	0,0	3,5	14,9	69,3	44,7	88,2	572,1
E.T.P.	21,6	24,4	33,4	53,9	83,5	112,7	155,9	143,9	113,7	69,7	38,7	20,5	434,7
E.T.R.	21,6	24,4	33,4	53,9	83,5	71,0	0,0	3,5	14,9	69,3	38,7	20,5	434,7
Reserva	100,0	100,0	100,0	100,0	55,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	73,7	
Exceso	43,8	61,2	30,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	137,4
Falta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7	155,9	140,4	98,8	0,4	0,0	0,0	437,2

## Balances hídricos (continuación)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<i>Estación de Bollullos</i>													
P.	106,0	96,2	75,3	61,0	48,2	21,7	0,1	3,6	17,5	67,1	100,6	91,3	688,6
E.T.P.	21,5	23,3	41,0	57,9	91,6	127,0	164,7	155,3	115,6	71,5	36,7	21,9	928,0
E.T.R.	21,5	23,3	41,0	57,9	91,6	78,3	0,1	3,6	17,5	67,1	36,7	21,9	460,5
Reserva	100,0	100,0	100,0	100,0	56,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,9	100,0	
Exceso	84,5	72,9	34,3	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	228,1
Falta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7	164,6	151,7	98,1	4,4	0,0	0,0	467,5
<i>Estación de Coria del Río</i>													
P.	83,0	59,7	64,6	33,2	24,5	5,6	0,8	1,1	18,3	62,7	49,4	111,1	514,0
E.T.P.	21,2	25,2	38,0	54,3	84,2	119,2	149,1	140,5	99,2	62,0	34,0	23,4	850,3
E.T.R.	21,2	25,2	38,0	54,3	84,2	24,8	0,8	1,1	18,3	62,0	34,0	23,4	387,3
Reserva	100,0	100,0	100,0	78,9	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	16,1	100,0	
Exceso	61,8	34,5	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	126,7
Falta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,4	148,3	139,4	80,9	0,0	0,0	0,0	463,0

TABLA 4

## Balances hídricos (continuación)

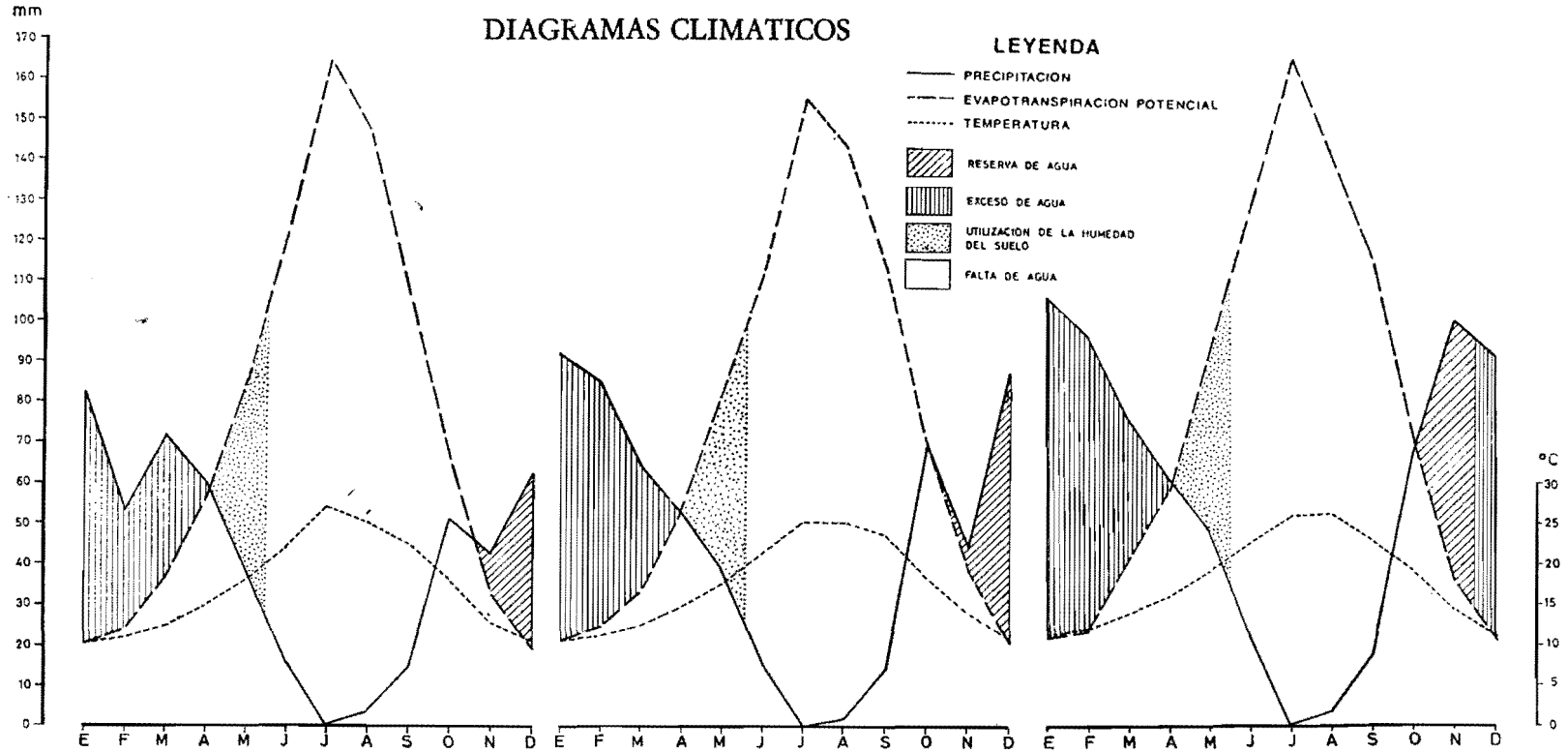
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<i>Estación de Hinojos</i>													
P.	90,5	67,7	58,9	51,3	30,9	15,3	0,0	1,4	20,1	67,8	81,6	88,2	573,7
E.T.P.	18,7	22,9	35,9	53,0	84,2	116,4	158,5	144,4	102,2	67,6	35,8	17,7	857,3
E.T.R.	18,7	22,9	35,9	53,0	84,2	60,3	0,0	1,4	20,1	67,6	35,8	17,7	417,6
Reserva	100,0	100,0	100,0	98,3	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	46,0	100,0	
Exceso	71,8	44,8	23,0	—	—	—	—	—	—	—	—	16,5	156,1
Falta	—	—	—	—	—	56,1	158,5	143,0	82,1	—	—	—	439,7
<i>Estación de La Puebla del Río</i>													
P.	90,1	67,5	80,3	47,8	32,0	12,9	0,9	4,2	15,8	79,4	84,7	105,0	620,6
E.T.P.	21,6	23,3	40,1	59,9	106,7	142,6	182,8	160,0	119,6	77,1	32,7	17,7	984,1
E.T.R.	21,6	23,3	40,1	59,9	106,7	26,1	0,9	4,2	15,8	77,1	32,7	17,7	426,1
Reserva	100,0	100,0	100,0	87,9	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	54,3	100,0	
Exceso	68,5	44,2	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,6	194,5
Falta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	116,5	181,9	155,8	103,8	0,0	0,0	0,0	558,0

TABLA 4

## Balances hídricos (continuación)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
<i>Estación de Villamanrique de la Condesa</i>													
P.	102,9	84,2	71,0	45,7	26,4	26,3	0,0	1,9	15,8	52,4	78,8	59,4	564,8
E.T.P.	18,7	23,7	40,4	62,0	100,4	130,5	176,9	164,4	113,1	70,5	22,2	16,4	939,2
E.T.R.	18,7	23,7	40,4	62,0	100,4	36,0	0,0	1,9	15,8	52,4	22,2	16,4	389,9
Reserva	100,0	100,0	100,0	83,7	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	00,0	99,6	
Exceso	83,8	60,5	30,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	174,9
Falta	—	—	—	—	—	94,5	176,9	162,5	97,3	18,1	—	—	549,3





# DIAGRAMAS CLIMATICOS





# DIAGRAMAS CLIMATICOS

## LEYENDA

- PRECIPITACION
- - - EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
- ... TEMPERATURA
-  RESERVA DE AGUA
-  EXCESO DE AGUA
-  UTILIZACION DE LA HUMEDAD DEL SUELO
-  FALTA DE AGUA

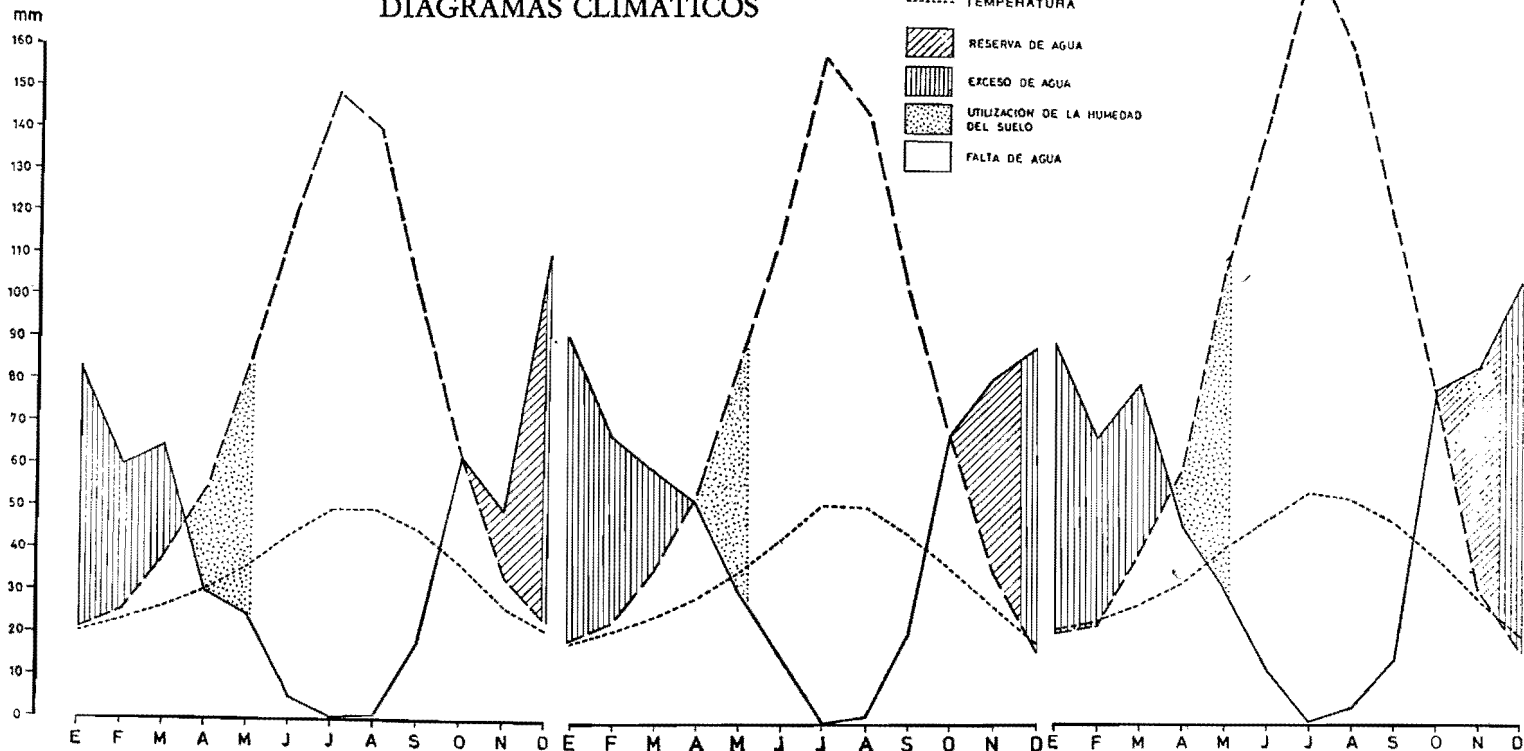


FIGURA 5. CORIA DEL RIO

FIGURA 6. HINOJOS

FIGURA 7. PUEBLA DEL RIO

## DIAGRAMAS CLIMATICOS

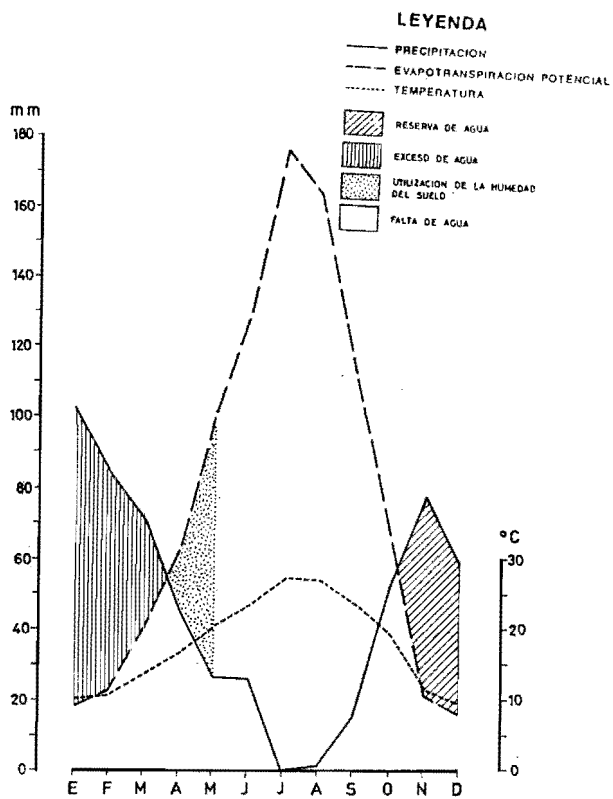


FIGURA 8. VILLAMANRIQUE DE LA CONDESA

La Puebla del Río:	$C_1 B'_3 sb'_4$	Mesotérmico-seco - subhúmedo, con moderado exceso de agua en invierno
Villamanrique de la Condesa:	$C_1 B'_3 sb'_4$	Mesotérmico-seco- subhúmedo, con moderado exceso de agua en invierno.

### *Régimen de humedad y de temperatura del suelo*

De acuerdo a los balances hídricos de las estaciones meteorológicas del área estudiada, se tiene que la sección de control de humedad del suelo presenta una nula reserva de agua durante cinco meses consecutivos a partir del mes de junio (solsticio de verano), asimismo permanece húmedo durante cuatro meses a partir de diciembre (solsticio de invierno). Adicionalmente la temperatura media anual del suelo está aproximadamente en 17,5 °C y la temperatura media del verano con respecto a la media de invierno difieren aproximadamente en 13,4 °C. Por lo tanto según las normas establecidas en el Soil Taxonomy (1975) corresponde a un régimen de humedad XERICO (del griego *Xeros* = seco) que es típico de los climas mediterráneos donde los inviernos son fríos y húmedos y los veranos calientes y secos, siendo el régimen de temperaturas TERMICO.

## II.7. HIDROGRAFÍA

Los ríos Guadalquivir y Guadiana son los cauces fluviales más importantes de la zona, siendo los receptores de toda la red de drenaje que se estructura principalmente hacia el segundo de ellos, el cual a su vez termina en el Guadalquivir.

Siguen en importancia y entre los dos ríos mencionados, los arroyos de Repudio, que desemboca directamente en el Río y el de Majaberraque que lo hace, por las Marismas, en el brazo de la Torre.

Por su margen derecha, el Guadiana recoge las aguas de los arroyos del Tamujoso y Ardachón, de San Cristóbal, del Alcarayón y de los de Pilas y Algarbe que se unen al del Gato antes de per-

derse en las Marismas tras una complicada trama de lagunas, caños y lucios. Todos estos cursos fluviales unidos a numerosas cañadas componen la red hidrográfica principal que, fundamentalmente en sentido N.O.-S.E., drenan la zona.

Finalmente hacia el norte de la línea que une Olivares con Castilleja de Guzmán, se estructura otra red de drenaje, sólo representada dentro del área en sus comienzos, que desagua hacia la Rivera de Huelva y hacia el Guadiamar.

La distribución de aguas subterráneas es muy variable y está vinculada a la distinta naturaleza de sus materiales y a su geomorfología y tectónica.

En los depósitos cuaternarios su presencia es segura, variando sólo la profundidad a que se encuentra.

En el Mioceno de areniscas calcáreas también se encuentra el agua con facilidad, aunque con poco caudal, existiendo infinidad de pozos que surten de agua a pueblos y fincas particulares. Especialmente son abundantes en el contacto de las areniscas con las margas.

Dentro de estos últimos materiales la presencia de agua es más accidental y las capas que la contienen son las de areniscas y molasas intercaladas. (Ministerio de Agricultura, 1975).

## II.8. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio se encuentra formando parte de la región geológica denominada Valle Bético, originada a partir de los procesos orogénicos alpinos ocurridos a mediados y al final del Terciario.

Los movimientos acaecidos en el Mioceno y Plioceno dieron lugar a que en la zona del Aljarafe se depositaran sedimentos terrígenos y al mismo tiempo se produjera un hundimiento, el cual tuvo su máxima profundidad en la parte norte de este territorio. Asimismo, el agua del mar, que había alcanzado las cercanías de Sierra Morena, depositó materiales groseros, conglomerados y areniscas (éstas en fase de *FLYSCH*) en sus bordes; finalmente este agua fue desplazada hasta ocupar las costas actuales, donde se encontraba el estuario del Guadalquivir. El carácter que define la geomorfología de esta zona es la naturaleza general caliza y sedimentaria de sus materiales.

A partir de esta geomorfodinámica, se han diferenciado claramente las siguientes unidades geomorfológicas: la *depresión de la comarca del Campo*; las *lomas de erosión de la meseta del Aljarafe*; la *meseta o penillanura del Aljarafe* (Alto y Bajo); las *formaciones arenopedregosas (Arenas Basales)*; las *terrazas fluviales* y los *valles aluviales*.

### *Depresión de la comarca del Campo*

La comarca del Campo está ubicada entre el escalón o escarpe de Sierra Morena y la penillanura del Aljarafe. En la zona de estudio sólo está representada su parte más meridional, encontrándose dividida en dos por las terrazas del río Guadiamar y por los terrenos calcáreos de Albaida y Olivares.

En general está formada por terrenos suavemente ondulados y llanos cuya litología corresponde principalmente a margas azul-verdosas del Mioceno (Tortonense), salvo en algunos cerros aislados calcáreos.

En la parte más oriental (terrenos situados al norte de Salteras y Camas) el relieve es ondulado, correspondiendo al afloramiento de las citadas margas, que se extienden hasta conectar con las vegas aluviales del Guadalquivir. Estos terrenos arcillosos presentan a veces zonas más arenosas en las partes más altas, con algunas intercalaciones de delgados bancos de arenas compactadas que no pasan de 30 cm de espesor y lechos más calizos.

En su parte más occidental, al norte de Castilleja del Campo, este relieve ondulado da paso a áreas más deprimidas, con suelos más oscuros y arcillosos, por donde se estructura toda la red de drenaje de la comarca que se orienta hacia el río Guadiamar. Su dedicación actual corresponde en general a cultivos anuales de secano, entre los que destacan el girasol y los cereales.

### *Lomas de erosión de la meseta del Aljarafe*

Se incluyen dentro de esta unidad todos los terrenos con pendientes más o menos pronunciadas que constituyen la zona de subida a la meseta o penillanura del Aljarafe y que conectan con

las vegas del Guadalquivir y Guadamar y con la depresión de la comarca del Campo. Se extiende desde Palomares del Río a Castilleja de la Cuesta y Salteras y desde Olivares a Aznalcázar en la subcomarca del Aljarafe Alto y desde Huévar hasta Castilleja y Escacena del Campo en el Aljarafe Bajo.

Los materiales que constituyen esta comarca corresponden al Mioceno Superior (Andaluciense), estando constituidos por areniscas calcáreas finas —arenas limoso-arcillosas amarillas (I.G.M.E., 1977) o limos arenoso-calcáreos amarillos (I.G.M.E., 1976)—.

Estos terrenos presentan un alto riesgo de erosión por su naturaleza poco consolidada, que aumenta en los lugares de pendientes más pronunciadas y con escasez de arbolado.

Se dedican a olivar y viñas preferentemente y en menor proporción a cultivos anuales.

### *Meseta o penillanura del Aljarafe*

Es ésta el área más representativa de la comarca del Aljarafe, ocupando la mayor extensión en la zona estudiada. Está constituida por terrenos principalmente rojos, casi llanos o suavemente ondulados, drenados de Norte a Sur por varios ríos y arroyos que introducen un contraste en su paisaje. También se aprecian frecuentes y pequeñas elevaciones calcáreas, que en algunos lugares se presentan muy entremezcladas con la formación roja.

Dentro de esta unidad se pueden distinguir dos zonas: Aljarafe Alto y Aljarafe Bajo.

La primera, de mayor extensión, ocupa principalmente los terrenos situados entre los ríos Guadalquivir y Guadamar, estando mejor representada a partir del arroyo del Repudio y limitada concretamente por las lomas de erosión descritas anteriormente, y por las formaciones arenopedregosas del Sur.

La segunda se define al oeste del río Guadamar y al sur de los pueblos de Carrión y Huévar, llegando por el Sur hasta Villamanrique e Hinojos. Dentro de ella existen formaciones arenosas más extensas que en el Aljarafe Alto.

La dedicación dominante es el olivar de verdeo, seguida de la

de frutales (especialmente naranjos) y huertas. En menor proporción existen viñedos, dehesas y pequeñas manchas de pinares.

### *Formaciones arenopedregosas (Arenas Basales)*

Ocupan terrenos principalmente arenosos situados hacia el sur de la zona de estudio, interrumpidos por los aluviones del Guadamar y Guadalquivir, considerados como pliocuaternarios.

Presentan un relieve sensiblemente llano en sus primeros contactos, apareciendo hacia el interior las típicas formaciones arenopedregosas que ofrecen un relieve suavemente ondulado a ondulado (Villafranquiense).

En su mayoría estos terrenos son zonas forestales dedicadas principalmente a pinos y eucaliptos.

### *Terrazas fluviales*

Sólo están representadas en la zona de estudio las terrazas correspondientes al río Guadamar.

Estas se localizan en su margen derecha, habiéndose diferenciado dos niveles: Terrazas altas, formadas por materiales arenopedregosos con relieve llano surcado por torrenteras y cárcavas de erosión hacia el río, cuya dedicación es, principalmente, a dehesa de encinar, con ganadería vacuna para carne y reses bravas.

Las terrazas bajas, situadas entre los aluviones del río y suelos hidromorfos del Aljarafe, son de relieve llano, de altitud intermedia, poco contrastada, entre los terrenos que la limitan.

Su dedicación más importante es a cultivos anuales y huertas con frutales.

### *Valles aluviales*

Corresponden estos terrenos a los depósitos aluviales recientes de los ríos, destacando fundamentalmente los del Guadalquivir y Guadamar con los de sus afluentes más importantes.

Son terrenos llanos, cuya naturaleza varía especialmente en las áreas más estrechas de arroyos tributarios, en función de los materiales atravesados.

Su dedicación principal es a cultivos de regadío en general, con huertas y frutales.

## II.9. GEOLOGÍA

La geología del Valle del Guadalquivir está estrechamente ligada a la orogenia alpina ocurrida a mediados del Terciario.

En la era terciaria un ancho mar que comunicaba lo que hoy son el Atlántico y el Mediterráneo, ocupaba el valle actual del Guadalquivir. Sucesivos procesos de relleno, producidos primero por aportes terciarios y más tarde por materiales y aluviones cuaternarios, convirtieron el antiguo mar en golfo y éste en el *Río* de los tiempos históricos.

El *Río*, que en principio corría por niveles muy superiores a los de hoy, barrió con sus afluentes gran parte de los blandos depósitos terciarios, los recubrió completamente, quedando escasos relieves testigos, constituidos por materiales más duros de calizas y areniscas.

Uno de dichos relieves corresponde a la comarca del Aljarafe (Alto y Bajo).

Dentro de esta comarca se reconocen diferentes unidades geológicas que van muy ligadas a la geomorfología de la misma, cuyo ordenamiento cronológico es como sigue:

### *Terciario*

#### *Mioceno*

Andaluciense o Tortoniense: Está representado por las margas azules que constituyen la base de las formaciones del Valle del Guadalquivir y dentro del área de estudio aparecen en los terrenos de la comarca del Campo, al norte de la zona, con escarpes menores hacia los ríos Guadalquivir y Guadamar.



**Saheliense:** Caracterizado por arenas finas, areniscas y calcarenitas, con potencia máxima de 30 m, las cuales descansan sobre las margas anteriores y que normalmente se encuentra recubierto por los niveles del Plioceno continental o por depósitos del Cuaternario reciente.

### *Plioceno*

Los materiales de este período en la zona corresponden en su mayoría a los restos de un gran glacis de potencia comprendida entre 10 y 30 m, cuya edad más probable se sitúa en un Plio-Villafranquiense.

### *Cuaternario*

#### *Pleistoceno*

Se han distinguido tres niveles principales: Antiguo, Medio y Reciente, que se individualizan fácilmente tanto por su facies como por su posición relativa.

*Pleistoceno Antiguo:* Constituido por limos arcillosos, con niveles irregulares de cantos rodados y gravas, asociados a costras calcáreas blancas de pequeño espesor (0.1-1.0m), siendo éste el elemento más característico. El espesor medio es de 10-20 m.

*Pleistoceno Medio:* El corte más corriente presenta limos que descansan sobre niveles de areniscas o conglomerados. La potencia media es de 5-25 m.

*Pleistoceno Reciente:* Constituido por una capa de limos y una inferior de gravas y arenas.

#### *Holoceno*

*Materiales aluviales:* Los aluviones o materiales de acarreo están constituidos por cantos rodados, gravas y arenas subredondeadas y heterométricas de cuarzo, cuarcita y otros más finos.

Las principales características de estas Unidades son:

### *Margas azules del Tortonense*

Si se encuentran *in situ*, son compactas, duras en estado de sequedad, con fractura concoidea, sobre todo en aquellos tramos donde su contenido de carbonato de calcio es elevado. Localmente pueden considerarse como arcillas calcáreas. Contienen gran cantidad de microorganismos y, a veces, llevan impregnaciones de hidróxido de hierro o inclusiones de pirita. En zonas de fractura también se han observado láminas de yeso.

Estas margas son generalmente gris-azuladas y de color pardo-amarillento en superficie, pasando de modo gradual y progresivo a margas arenosas. Son de común ocurrencia en el borde oriental y occidental del Aljarafe y afloran en su parte norte. Las margas amarillas del Saheliense son frecuentes en las lomas, en la parte superior y a su vez descansan sobre las margas azules y están generalmente recubiertas por los niveles del Plioceno Continental o por los depósitos del Cuaternario Reciente.

### *Margas arenosas y arenas*

Sin ninguna consistencia y de forma variable, como preludio de los limos arcillosos y de las calcarenitas suprayacentes, aparecen las margas arenosas y arenas, siendo en algunos sectores abrupto el cambio entre las margas arenosas y los limos arcillosos, como sucede en Albaida del Aljarafe, en otros alcanza una potencia hasta de 40 m.

### *Limos arenosos y arcillosos*

Estos limos pueden considerarse como un paso lateral de las calcarenitas que al Oeste es brusco y al Este, es gradual.

### *Calcarenitas*

Caliza detrítica de color amarillo con fractura de aspecto molásico que, en lámina delgada, resulta ser *biomicrita* más o menos arenosa con mucha *glauconita*. Presenta un notable endurecimiento en la superficie expuesta a la acción atmosférica, aunque en zonas de fracturas se desmorona fácilmente.

*Arenisca caliza (Saheliense)*

Las areniscas calizas constituyen la base de la formación que caracteriza la comarca del Aljarafe, son ricas en caliza activa, se presentan en los niveles más bajos aglomerados, formando una roca porosa, fina, gris amarillenta.

*Terrazas antiguas*

Limos y arcillas con niveles asociados a costras calcáreas blancas, al igual que colores irregulares rojo y naranja, son las características de estos materiales.

*Terrazas medias*

La rubefacción típica intensa, aunque no tanto como la anterior y la cementación de sus elementos, son las características típicas de estos materiales.

*Terrazas recientes*

La ausencia de rubefacción, cementación o costras calcáreas de limos sobre gravas arenosas son las características de estos materiales.

*Materiales coluviales o coluvioaluviales*

En las zonas menos deprimidas, es frecuente encontrar rellenos de materiales coluviales, donde su contacto con materiales coluvioaluviales nos indican un proceso intermitente, en que la gravedad primero y la ayuda del agua después, fueron elementos importantes en la formación de este paisaje, el cual generalmente se ve rematado por pequeños vallecitos aluviales de poca importancia, como el de Majaberraque o del Repudio, fenómeno que se va sucediendo en la denudación de los arroyos y quebradas.

## II.10. VEGETACIÓN NATURAL

Considerando el suelo y el clima que existen en la provincia de Sevilla, se puede distinguir en ella, además de diversas asocia-

ciones y un subdominio climácico, tres grandes climáx o dominios climácicos potenciales: *Oleo-ceratonion*, *Quercion rotundifoliae* y *Quercion fagineae*.

De acuerdo con el Estudio Agrobiológico de la Provincia de Sevilla (CEBAC, 1962), de estos tres grandes dominios, uno está representado en el área de estudio del Aljarafe: el *Oleo-ceratonion*. También está presente el subclímax *Populion albae* en las vegas del Guadalquivir y en una pequeña extensión de la vega del río Guadamar.

### *Dominio climácico del Oleo-Ceratonion*

La vegetación del Valle y del sur de la provincia corresponde al dominio climácico de la *Oleo-Ceratonion*. Este dominio es el de las zonas térmicas libres parcialmente de heladas. Se extiende por terrenos de alturas inferiores a 400 m en el norte del Guadalquivir y por todo el Valle Bético hasta el sur de la provincia, donde alcanza aproximadamente los 1.000 m. Esta región, habitada desde muy antiguo, ha sido desforestada en forma indiscriminada casi totalmente. De ahí que sea raro, sobre todo en suelos arcillosos o calizos, encontrar algún vestigio de la vegetación original.

El bosque natural o vegetación potencial de esta zona térmica mediterránea, ha sido muy discutido por ecólogos, fitogeógrafos, botánicos y fitosociólogos. En su mayoría han supuesto que el óptimo de vegetación correspondería a una «maquia», es decir, a un matorral alto. Sin embargo, se estima que en el *Oleo-Ceratonion* del Valle del Guadalquivir la vegetación potencial corresponde, con excepción de las dunas litorales y los saladares, a un bosque mediterráneo. La influencia oceánica, aunque muy pequeña, hace que esto haya sido posible.

Ahora bien, el bosque prehistórico y actual estaría formado por encinas, alcornoques, acebuches y algarrobos; de no actuar las acciones antropozoógenas. De esta zona térmica son exclusivos el acebuche (*Olea europaea* L.) y algarrobo *Ceratonia siliqua* L.), por cuya causa se denomina a este tipo de vegetación y fitoclima, el de la alianza correspondiente, *Oleo-Ceratonion*.

De los árboles que se desarrollan en forma natural, el hombre

ha cultivado dos: el algarrobo, por sus legumbres azucaradas y el olivo (acebuche doméstico), por sus drupas oleaginosas o aceitunas. La armonía entre el clima y el cultivo natural ecológico determina siempre una gran riqueza agrícola por la seguridad de las cosechas.

El *Oleo-Ceratonion* andaluz, en especial en el Valle del Guadalquivir, es diferente a los del resto del litoral mediterráneo español. Presenta una asociación especial, el *Asparageto Rhamnetum*, de gran plasticidad ecológica por ser de cierta indiferencia a la naturaleza química del substrato, mostrándose como un matorral alto (2-3 m) impenetrable. Esta apariencia es el resultado de diversas acciones devastadoras del hombre. El óptimo o clímax sería este matorral mucho más claro; con una cobertura arbórea cerrada, del 90-100 %. En la actualidad los árboles típicos (encinas, alcornoques, algarrobos y olivos) se presentan a veces como tales, y las más, como arbustos entremezclados en la maraña de la asociación.

La asociación *Asparageto-Rhamnetum* tiene en la provincia como especies características: *Asparagus albus* L.; *Rhamnus oleoides* L.; *Ceratonia siliqua* L. (rara, sólo en calizas); *Olea europaea* L.; *Chamaerops humilis* L.; *Pistacia lentiscus* L.; *Asparagus stipularis* Forsk.; *Osyris lanceolata* Hochst.; *Myrtus communis* L.; *Phlomis purpurea* L.; *Clematis cirrhosa* L.; *Aristolochia boetica* L.; *Lonicera etrusca* L.; *Capparis spinosa* L.

Entre las especies comunes con otras asociaciones están:

*Quercus ilex* L.; *Quercus coccifera* L.; *Quercus suber* L.; *Asparagus acutifolius* L.; *Oryzopsis miliariacea* (L.) Ach. et Schwez.; *Daphne gnidium* L.; *Rhamnus alaternus* L.; *Smilax aspera* ssp. *nigra* (Wild). P. Cout., *Fasminum fruticans* L.; *Bupleurum paniculatum* Brot.; *Osyris alba* L.; *Rubia peregrina* L.

La gran amplitud ecológica del alto matorral del *Asparageto-Rhamnetum* permite encontrarle así en suelos arenosos silíceos sueltos como en suelos arcillosos profundos, y en terrenos desde el nivel del mar hasta los 1.000 m. Asimismo, la amplitud del matorral *Asparageto-Rhamnetum* origina junto al desarrollo de las especies formadoras de la clímax, el de otras de mayores exigencias que matizan las diferencias del microclima, suelo o altitud.

Dentro de este dominio climácico se pueden distinguir dos

subdominios: *Asparageto-Rhamnetum cistetosum* y *Asparageto-Rhamnetum coridothymetosum*.

### 1. Subdominio del *Asparageto-Rhamnetum cistetosum*

Aquellas zonas con presencia de granitos y pizarras del norte del Guadalquivir por debajo de los 400 m., y las gravas cuaternarias potentes ricas en limos del sur del río, son a grandes rasgos los terrenos en que se asienta el presente subdominio.

Como se dijo antes, en toda la provincia, apenas queda vestigio de la vegetación óptima o clímax. Los bosques que existieron estaban formados por *Olea-europaea*, *Quercus ilex* y algunos *Quercus suber* en las situaciones más arenosas. En la actualidad los restos de los clímax o quasiclímax están formados por malmitares y lentiscos más o menos densos, definidos por la subasociación *Asparageto-Rhamnetum cistetosum* que lleva como diferenciales, junto con las térmicas de la alianza, *Cistus monspeliensis* L., *Cistus ladaniferus* L.; *Genista hirsuta* Vahl.; *Cistus salvifolius* L. y *Myrtus communis* L. Estas plantas forman en etapas de mayor destrucción un jaral, el *Genisteto-Cistetum ladaniferi*, definido dentro de una subasociación *cistetosum monspeliensis*. Esta subasociación es la más térmica del jaral así formado.

En cuanto a los pastizales, éstos son pobres cuando no están majadeados, y pertenecen a la alianza *Thero-Brachypodion silicium*. Si son adecuadamente majadeados mejoran por el ingreso de *Poa bulbosa* L.; *Trifolium scabrum* L.; etc.

### 2. Subdominio del *Asparageto-Rhamnetum coridothymetosum*

Se considera el más extenso de la zona, ocupa más de las tres cuartas partes de su superficie. Está asentado principalmente sobre terrenos miocenos, triásicos y jurásicos.

La vegetación representativa o clímax de este subdominio, el más rico de toda la provincia, no existe en la actualidad. Los bosques prehistóricos o aún históricos fueron formados por *Quercus ilex* L.; *Olea europaea* L. y *Ceratonia siliqua* L.

Ahora bien, en cuanto al matorral bajo, está formado por plantas del *Coridothymion* y por la asociación *Teucrieto-Coridothymion*, que lleva *Coridothymus capitatus* (L.) Rchb., *Helianthemum thymifolium* (L.) Pers., *Phlomis purpurea* L., *Asperula hirsuta* Desf. y *Ononis pubescens* L., entre otras.

En cuanto a los pastos, éstos corresponden a la alianza *Thero-Brachypodion*, de transición a *Stipion retortae*, especialmente en aquellos suelos sobre calizas duras, que llevan ya especies de bastante valor como alimento para el ganado: *Scorpiurus sulcata* L., *Scorpiurus subvillosa* L., *Astragalus stella* L., etc. En suelos margosos los pastos son de una unión *Cerintho-Mandragorion* y llevan, entre otras, varias especies de gran valor ganadero, como: *Hedysarum coronarium* L., *Hedysarum capitatum* L., *Malope malacoides* L., ssp. *stipulacea* (Cav.), *Borago officinalis* *Dactylis hispanica* Roth., etc.

Sobre suelos margosos profundos con una buena cantidad de nitratos, se presentan frecuentemente los pastizales espinosos del *Scolymo-Kentrophyllion* que además de «cardos» diversos, llevan *Brachypodium phoenicoides* (L.) R. et S., *Foeniculum piperitum* D. C., *Medicago ciliaris* Willd., *Medicago sativa* L., etc. De poca ocurrencia y ligados a situaciones favorecidas por aguas freáticas son los prados juncuales pisoteados, no salinos, del *Trifolio-Cynodontion* con *Scirpus holoschoenus* L., *Lolium perenne* L., *Trifolium fragiferum* L., etc.

#### *Dominio subclimático del Populion albae*

Por los bordes y márgenes de los ríos, sobre suelo profundo, a veces inundados y por lo general algo húmedos, la vegetación esclerófila eu-mediterránea no puede presentarse. En su lugar aparecen bosques de hoja caduca, constituidos principalmente por especies de *Populus* y *Salix*. En ellos se refugian plantas de exigencias más mesófitas, propias muchas de ellas de los bosques caducifolios centroeuropeos de la clase «*Querco-Fagetea*».

Fitosociológicamente esta vegetación está incluida en el orden *Populetalia albae* y en la unión *Populion albae* que en la forma de bosques se propaga a lo largo de las vegas de los ríos mediterráneos.

Por las condiciones climáticas de termicidad la vegetación

de contacto incluida en la alianza *Oleo-Ceratonion*, hace que los sotos del Guadalquivir sean algo diferentes a los del resto de la España con aguas al Atlántico. En ellos se individualiza una asociación, el *Nerieto-Populetum alba*, de necesidades más térmicas. Son especies características: *Populus albae* L., *Populus nigra* L., *Populus canescens* L., *Nerium oleander* L., *Tamarix gallica* L., *Salix alba* L., *Saponaria officinalis* L., *Physalis alkekengi* L., *Tymus communis* L., *Humulus lupulus* L., etc.

A causa de la tala de las alamedas naturales, en su lugar aparecen zarzales del *Rubion ulmifolii* que llevan *Rubus ulmifolius* Schott., con numerosas subespecies, algunas de ellas características de la alianza *Nerium olenader* L., *Glyzyrrhiza glabra* L., *Tymus communis*, etc. Muchas zonas han sido roturadas.

Los pastos están formados por praderas, juncuales, siempre verdes, del orden *Holoschoenetalia* que en los bordes más pastoreados pertenecen a la unión *Trifolio-Cynodontion*.

## II.11. DEDICACIÓN ACTUAL

Dadas las características edafológicas que posee la zona, a más de las físicas, la agricultura se ha orientado hacia el olivar y la vid desde tiempos inmemoriales. Existen plantaciones de frutales y aumento del cultivo del naranjo, presentándose algunas veces deficiencias por oligoelementos, inducidas por el carácter fuertemente calizo del subsuelo.

En la mitad norte del área, predomina la labor intensiva con barbecho semillado que, a grandes rasgos, se encuentra sobre las margas terciarias (suelos vérticos), terrazas y aluviones.

Le sigue en importancia el olivar de verdeo y almazara sobre el resto del Terciario (suelos rojos y pardo rojizos del orden Alfisol). En pequeñas zonas se realiza labor extensiva con arbolado y algo de vid y frutales.

En la mitad central del área predominan los olivares de verdeo y almazara fundamentalmente. En menor cantidad se encuentran pinos y eucaliptos sobre las Arenas Basales del Plioceno. Por último, cultivos intensivos sobre terrazas aluviales y algo sobre el Terciario.

En la mitad sur y todavía en terrenos más o menos calcáreos,



son posibles los siguientes cultivos: cereales y leguminosas de invierno (trigo, cebada, avena, habas, garbanzos), olivo, vid y almendro, sin riego. Algodón, cítricos, frutales caducifolios, hortalizas tempranas y tardías, con riego.

El resto de la zona sur, constituida por materiales arenosos y areno pedregosos, está dedicado fundamentalmente a plantaciones de pinos y eucaliptos.

Como tónica general que sigue la creciente transformación de esta comarca, se puede destacar que el establecimiento de nuevas plantaciones de frutales y citrus están condicionadas al alumbramiento de aguas. Aunque si bien muchos de estos suelos no son potencialmente muy fértiles, el manejo adecuado, su proximidad a la capital y las excelentes condiciones climáticas, convierten a esta zona en una de las más interesantes de la provincia.

Considerados a nivel de región, según el estudio realizado por el Ministerio de Agricultura, sobre Cultivos y Aprovechamiento (1975), éstos se encuentran distribuidos como sigue:

### *Regadío*

La superficie bajo riego está dedicada en gran proporción a agrios y hortalizas, destacándose Aznalcázar, Villanueva del Ariscal y la parte oriental de Sanlúcar la Mayor. Los primeros, en un porcentaje alto, ocupan la vega del Guadalquivir y lo restante la zona propiamente dicha del Aljarafe, que se riega con aguas de pozos en su totalidad. Estos cultivos se ven favorecidos por la infrecuencia de las heladas en fruta, existiendo plantaciones de limoneros que son muy sensibles al frío, tanto la fruta como el árbol. La superficie media por propietario es de 3 Ha. Por otra parte, las hortalizas corresponden a pequeñas explotaciones que producen prácticamente de todo, si bien en pequeñas cantidades, por lo que se puede decir que se trata de huertas casi familiares, pero en las que el grado de ocupación es más elevado, cerca del 50 %.

Además de los anteriores cultivos, se citan aquellos herbáceos que cubren una escasa superficie y que son regados con aguas de pozos, que poseen poco caudal y se encuentran muy repartidos. El sistema de riego más empleado es de pie y el de aspersión que ha tenido un gran incremento en estos últimos años.

*Frutales de secano*

Predominan las plantaciones de ciruelos e higueras, ubicadas las primeras en pequeñas parcelas en Villanueva del Ariscal, Olivares, Huévar e Hinojos; con variedades locales una gran parte, aunque se está tratando de incorporar variedades nuevas y mejoradas; se observa igual situación en los almendros en donde el marco de plantación es irregular, con rendimientos bajos, pues no reciben cuidados especiales.

*Labor intensiva sin arbolado*

La zona ocupa la parte norte, pequeñas áreas distribuidas dentro de las grandes masas de olivar y una estrecha franja a lo largo de ambas márgenes del río Guadamar, que siguen la alternativa del año y vez con barbecho semillado. Así tenemos que el cereal de invierno está ocupado principalmente por el trigo, en un porcentaje considerable, luego le sigue la cebada que ha ido tomando auge con la contratación directa con fábricas cerveceras; les sigue en importancia la avena. El barbecho lo ocupan principalmente las oleaginosas, girasol y cártamo, luego garbanzos, habas, algodón y remolacha.

*Olivar*

El olivar, aunque ha desaparecido en algunas áreas, es el más típico de la provincia de Sevilla, siendo tradicional la apreciada calidad y excelente forma y tamaño de fruto que alcanza en esta comarca la variedad de mesa *manzanilla*, pudiéndose considerar como la zona óptima para esta variedad de *verdeo*.

Una gran parte de estos olivares son de avanzada edad, aunque existe una significativa representación de plantaciones jóvenes y homogéneas, abundando las que no se encuentran entremezcladas dentro de una misma parcela con otras variedades, lo que es muy corriente en otras zonas del «verdeo» sevillano. Gran parte del olivar de la citada variedad procede de plantaciones directas con material autoenraizado y, en menos casos, procede de injertos sobre

arboleda existente de otra variedad, por lo general *verdial*. Existen otras variedades como la *gordal* y *zorzaleña*.

De todas maneras existe una clara regresión del olivar en algunas áreas para dedicar el terreno a otros fines no agrícolas dada su proximidad a la zona de expansión de la capital y pueblos circundantes.

### *Viñedo*

Existe por este cultivo antigua tradición, obteniéndose afamados mostos, muy solicitados por el próximo mercado consumidor de la capital y por los industriales de otras zonas vinícolas.

El viñedo, como tal masa de cultivo, se encuentra fundamentalmente en los términos municipales de Espartinas, Bollullos de la Mitación, Pilas, Carrión de los Céspedes, Hinojos, Villanueva del Ariscal y Umbrete, siendo en las dos últimas poblaciones donde se localizan las principales industrias transformadoras de la zona.

Las variedades más abundantes son la *garrido*, *fino*, *zalema* y *airen*, y otras de menor importancia en las que se destacan *palamino*, *pedro ximénez* y *mollar*. Las dos primeras se utilizan para vinificación y la *airen*, preferentemente, para consumo de mesa. El cultivo es en general esmerado, realizándose actualmente las labores cada vez con mayor profusión, utilizándose tracción mecánica con motocultores y tractores de pequeñas dimensiones.

### *Olivar-viñedo*

Están ubicados en gran parte en los términos municipales de Bollullos de la Mitación, Espartinas y Pilas. En su mayoría corresponden a verdaderas asociaciones dentro de las mismas parcelas, aunque también se encuentran pequeñas parcelas independientes de uno y otro cultivo.

En las verdaderas asociaciones las más abundantes son las transitorias que corresponden a iniciales plantaciones de viñedos, donde posteriormente se implantaron olivos, en su mayoría de la variedad *manzanilla*, generalmente colocados en las mismas alineaciones de las cepas, quedando cuatro o cinco filas de éstas entre dos

olivos, persiguiéndose con el tiempo la eliminación del viñedo, una vez que el olivar alcanza un suficiente desarrollo.

### *Pastizal sin arbolado*

Localizado en los términos de Salteras y Castilleja de la Cuesta y entre Huévar y Benacazón, en realidad son terrenos dejados de labrar a la espera de su conversión en terrenos urbanizables. No forman parte de explotaciones ganaderas, sino que en algunos casos se arriendan por temporadas.

La flora espontánea, constituida principalmente por especies de medicagos, poas, avena, entre otras, es de escaso desarrollo y, además, el aprovechamiento en verde es de poca duración, cuatro o cinco meses de salida de invierno y primavera, ya que rápidamente se agota, transformándose en un pasto de escaso valor nutritivo.

### *Superficie arbolada con especies forestales*

La masa forestal ocupa fundamentalmente la parte sur, entre Coria del Río y Aznalcázar y al suroeste entre Villamanrique de la Condesa e Hinojos, caracterizando un territorio suavemente ondulado que domina sobre la campiña del Aljarafe, que está constituido por sedimentos arenosos pliocuaternarios y arenopedregosos (cantos rodados) principalmente en los cerros. En esta zona existen grandes masas de pinar y eucaliptal (*Pinus pinea*, *Eucaliptus globulus* y *Eucaliptus rostrata*). Aparte de esto existen pequeñas áreas de pinar y algún bosqueque de encinar residual en el resto de la región.

### *Improductivo*

Viene dado por el desarrollo urbanístico que últimamente está alcanzando la comarca del Aljarafe toda vez que su proximidad a la capital ha influido en ello. Existe un gran porcentaje de zonas dedicadas a urbanización y a núcleos residenciales e industriales; además, hay otras pequeñas áreas que tienen el cultivo en estado de abandono y que han sido adquiridas para crear núcleos de expansión, explotación de canteras, etc.

### **III. Estudio de los suelos**

### III.1. DEFINICIONES

A continuación se establecen las definiciones de las unidades taxonómicas y cartográficas empleadas en el presente estudio.

#### 1.1. *Subgrupo de suelos*

Esta categoría representa o tipifica determinadas características o propiedades que aparecen como dominantes en el desarrollo del perfil o que actúan sólo modificando un determinado proceso y que no han sido utilizadas como criterio taxonómico en las categorías superiores. El concepto central del Subgrupo está determinado por el Gran Grupo típico y en función de la presencia o ausencia de un determinado proceso se determina el subgrupo, que puede ser intergrado o extragrado; en el primer caso, cuando el proceso modificador lleva a la taxa a otros Grandes Grupos, Subórdenes u Ordenes y en el segundo caso, cuando las propiedades no están recogidas en otras categorías superiores.

#### 1.2. *Consociación de suelos*

Es la unidad cartográfica en la que una sola clase de suelos domina en la unidad, de tal manera que las tres cuartas partes o más de los polipredones corresponden al taxón que da nombre a la unidad cartográfica. Una inclusión no debe sobrepasar el 10 % de la superficie y el conjunto de las inclusiones el 15 %, si están bien definidas o el 25 %, si están difusas.

### 1.3. *Asociación de suelos*

Es la unidad cartográfica que presenta dos o tres taxones que no pueden ser separados independientemente; cada uno de los taxones son diferentes en morfología; por lo tanto es necesario indicar la proporción en que intervienen. Las inclusiones cuando son disimilares no deben exceder del 15 %, si están diferenciadas, del 25 % si no están diferenciadas y del 10 % cuando son contrastantes.

### 1.4. *Complejo de suelos*

Es la unidad cartográfica que incluye tres o más taxones, cuyos suelos se presentan en la realidad con una distribución tan intrínseca que no pueden separarse sus límites ni a escala detallada.

## III.2. CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS SEGÚN SU MORFOLOGÍA Y GÉNESIS

La clasificación de los suelos sobre bases puramente edafológicas conforma el agrupamiento fundamental, científico o natural de los mismos. Esta clasificación se basa en la concepción de los suelos como cuerpos naturales independientes, tridimensionales y dinámicos que ocupan porciones de la superficie terrestre, con características físicas, químicas y biológicas propias, como resultante de la acción combinada de los factores de formación: clima, vegetación, material madre, topografía y tiempo. Según el criterio edafológico empleado en el presente estudio la unidad taxonómica ha sido el subgrupo de suelos, bajo normas y nomenclatura establecidas en la Soil Taxonomy (USA, 1975) y las unidades cartográficas están conformadas por asociaciones, consociaciones y complejos de suelos.

Esta clasificación científica constituye el material informativo básico que permite realizar interpretaciones de acuerdo a propósitos de orden técnico o práctico, siendo una de ellas la clasificación de uso de la tierra.

## 2.1. *Unidades taxonómicas*

En la presente sección se describen los rasgos fisicomorfológicos de las 18 unidades de suelos identificadas en la zona. Los perfiles se describen en el Anexo, seguidos de sus datos analíticos.

### *Xerofluvents típicos (XFt)*

Son suelos desarrollados a partir de materiales de aportes fluviales recientes. Se encuentran situados en los aluviones de los principales ríos (Guadalquivir y Guadamar) y en los afluentes más importantes de estos ríos, en zonas más próximas a sus desembocaduras, formando estrechas fajas más o menos paralelas al curso de los mismos. El drenaje es bueno. Son profundos, de color pardo-amarillento a pardoamarillento claro y textura moderadamente fina. Presentan perfiles del tipo A C. El horizonte A puede alcanzar 40 cm. de espesor, subdividiéndose en un Ap y un A<sub>12</sub>, con textura francolimosa, color pardo amarillento y consistencia friable. Sigue un horizonte C, conformado generalmente por materiales estratificados de color pardo a pardoamarillento claro, textura franca a francolimosa, consistencia friable y sin rasgos estructurales apreciables. Todo el perfil es moderadamente calcáreo. Están dedicados principalmente a cultivos hortícolas, frutales y otros regadíos y en las proximidades de los cursos fluviales existen plantaciones de chopos y eucaliptos en determinadas zonas.

### *Xerofluvents ácuicos (XFa)*

Suelos de las mismas características que los anteriores, pero presentando a menos de un metro de profundidad ligeras señales de hidromorfía, puestas de manifiesto por la aparición de pequeñas y difusas manchas de color pardo-rojizo y pardo-amarillento, así como, en algunas ocasiones, nódulos oscuros ferruginosos pequeños endurecidos.

Son suelos de pH neutro o ligeramente alcalino, que no poseen carbonato cálcico libre en forma apreciable, localizados en las vegas del río Guadamar y en las de algunos arroyos y ríos de la zona, asociados con Xerofluvents típicos y otros suelos más hidromorfos.



La hidromorfía que presentan en profundidad no impide que aun sean buenos suelos para cultivos hortícolas. Por su situación, no obstante, muy próximos al cauce fluvial, pueden presentar problemas de erosión, por lo que es aconsejable su fijación con plantaciones de arbolado, excepto el eucaliptal.

#### *Xerofluvents vérticos (XFv)*

Suelos desarrollados también a partir de materiales de aportes fluviales; distribuidos a lo largo de los arroyos tributarios del río Guadamar en la parte noroeste del área de estudio, en forma de estrechas fajas.

Son suelos profundos, bien drenados, de color pardo oliváceo a pardo grisáceo y de textura moderadamente fina a fina, con ligero agrietamiento vertical hasta casi un metro de profundidad. El horizonte superficial Ap, de 15 a 20 cm de espesor, presenta una textura francoarcillosa a arcillolimsa, color pardo oliváceo, estructura poliédrica subangular fina a migajosa bien desarrollada y consistencia friable. Se aprecia una ligera estratificación en la masa de los agregados. Sigue frecuentemente un horizonte AC de 20 cm de espesor promedio, de color similar al estrato suprayacente, textura arcillolimsa, estructura poliédrica subangular media ligeramente desarrollada y consistencia friable a firme. A continuación se encuentra el horizonte C, de color predominantemente pardo grisáceo, textura arcillosa y estructura masiva con tendencia a prismática. Todo el perfil es francamente calcáreo. Se dedican, principalmente, al cultivo de girasol y cereales.

#### *Xerorthents típicos (XTt)*

Los suelos de esta unidad se han desarrollado a partir de materiales areno-pedregosos del Cuaternario antiguo, localizados en la zona norte del área de estudio, específicamente en las terrazas de la margen derecha del río Guadamar, que se caracterizan por sus suelos de escaso desarrollo, superficiales y bien drenados. Los perfiles son del tipo A C. Presentan un horizonte Ap de 15 cm de espesor promedio, ócrico, de color pardo a pardo fuerte, textura francoarenosa y estructura de granos simples que pasa a un horizonte C de 30 a 35 cm de espesor, de color rojo amarillento,

textura franca, con gravas finas de cuarcitas y pizarras, las cuales van haciéndose más abundantes conforme se profundiza el perfil. Se dedican, principalmente, a dehesa de encinar y pastos.

### *Xerorthents cálcicos (XTk)*

Son suelos existentes sobre materiales calizos del Terciario, en los que la posición topográfica y condiciones de erosión, no han permitido el desarrollo de horizontes claramente diferenciados. Se encuentran distribuidos por la parte norte de la zona de estudio, principalmente asociados con suelos del subgrupo de XEROCHREPTS CALCIXEROLICOS.

Pueden tener un horizonte cálcico y siempre son fuertemente calcáreos en todo el perfil. Tienen buen drenaje. Son poco profundos, con perfil de tipo AC a ACk. El horizonte A o Ap es de sólo 10 ó 15 cm de espesor, de textura francoarenosa, color pardo grisáceo claro, estructura migajosa fina y fuerte reacción caliza. Sigue un horizonte C más claro, sin estructura, fuertemente calcáreo, que puede presentar acumulación importante de carbonato cálcico en forma de nódulos blancos, poco consolidados (horizonte Ck). Se dedican principalmente a olivar, viñedos y cereales.

### *Xerochrepts típicos (XCt)*

Son suelos desarrollados a partir de materiales areno-pedregosos del Pleistoceno, ubicados en la zona norte del estudio, en las terrazas del río Guadiamar en donde aparecen en fase pedregosa; no son calizos pero por la posición en que se encuentran pueden estar saturados en calcio. Presentan un buen drenaje.

Son superficiales a moderadamente profundos, de textura gruesa, con perfiles del tipo A B C. Presentan un horizonte superficial Ap de unos 10 a 15 cm de espesor; de color pardo a pardo fuerte, textura francoarenosa, con algunas gravas, estructura granular simple y consistencia suelta. Sigue un horizonte Bw de 30 cm de espesor promedio, textura franca a francoarenosa, color pardo rojizo a rojo amarillento y con abundante grava, que va siendo más intensa conforme se profundiza en el perfil. Normalmente sigue un horizonte C pedregoso. Se dedican, principalmente, a dehesa de encinar y pastos.

*Xerochrepts calcixerólicos( XCk)*

Los suelos de esta unidad se han desarrollado a partir de materiales calizos del Terciario, los cuales, por su posición topográfica elevada y la consecuente acción erosiva, han sufrido pérdida de materiales, por lo que se encuentran íntimamente asociados con suelos del orden Entisol (XERORTENTS), presentando un buen drenaje.

Son suelos poco o moderadamente profundos, de textura media, con horizontes poco evolucionados. Presentan un perfil del tipo A B CCk. La capa superficial está representada por un horizonte Ap de 20 cm de espesor promedio; textura francolimosa; color pardo oliváceo claro a amarillo rojizo, moderadamente plástico, duro y frágil. A continuación sigue un horizonte B de formación incipiente y delgado, de color amarillo pálido a amarillo rojizo, textura francoarcillosa a francoarcilloarenosa, que pasa gradualmente a un horizonte Ck calizo más claro y con abundantes nódulos calizos.

Muchas veces proceden de la erosión de suelos rojos del orden Alfisol que han perdido el horizonte argílico de diagnóstico, con lo que el horizonte BC que permanece, pasa a considerarse como cámbico. Por todo ello estos suelos suelen presentarse asociados con alfisoles y entisoles. Su dedicación más común es el olivar o los cultivos anuales en secano.

*Xerochrepts vérticos (XCv)*

Suelos desarrollados sobre margas miocenas del Tortoniense que se encuentran en contacto con las formaciones calcáreas de areniscas calizas del Aljarafe, ocupando posiciones elevadas dentro del área de margas o de comienzo de pendientes bastante pronunciadas, por lo que el carácter vértico, que es heredado del material original, no se manifiesta claramente.

Constituyen, pues, formas de transición hacia los vertisoles que se encuentran en posiciones más bajas, habiéndose incluido con dichos suelos, asociados a los mismos, en las unidades cartográficas correspondientes.

El perfil es de tipo A BC C, con contenido en carbonato cálcico ligeramente menor que los suelos anteriores, con estructura

en bloques angulares bien definidos y agrietamiento apreciable en seco que no profundiza más de 50 cm.

Se dedican a olivar y a cultivos anuales en secano.

### *Chromoxererts típicos (CXt)*

Los suelos de esta unidad se han desarrollado a partir de materiales margosos del Mioceno, ubicándose en la zona norte del área de estudio, en la unidad geomorfológica denominada «Depresión de la Comarca del Campo», en zonas de relieve casi plano, cuyos cuerpos edáficos presentan coloraciones oscuras, con arcillas expandibles y abundante agrietamiento a través del perfil que se acentúa en la época más seca. Dentro de esta unidad existen inclusiones arenosas (Entisoles arenosos) procedentes de las áreas contiguas de areniscas, moderadamente bien drenadas.

Son profundos, de textura fina y bien estructurados, con un perfil del tipo A B C. El horizonte Ap, de unos 20 cm de espesor promedio, presenta colores de pardo grisáceo muy oscuro a pardo grisáceo oscuro, textura francoarcilloarenosa, estructura grumosa ligeramente desarrollada, con grietas verticales de 0,5 cm de ancho. Sigue a continuación un horizonte AB o B de unos 25 a 30 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo grisáceo oscuro, textura arcilloarenosa, masivo, con grietas menos patentes y muy firme. Continúa un horizonte B de igual color y con una estructura más desarrollada hacia prismática gruesa, cuya consistencia alcanza el máximo grado de dureza y plasticidad. Finalmente, el horizonte C subyacente aparece a cerca de 1 m desde la superficie, con color pardo amarillento oscuro que va aclarándose en profundidad, de textura arcilloarenosa, firme y plástico, con aumento progresivo del contenido en carbonato cálcico.

Se dedican, principalmente, a cultivos, en secano, de girasol, cereales y leguminosas.

### *Chromoxererts énticos (CXe)*

Los suelos de esta unidad se encuentran en la zona norte del estudio, ocupando áreas correspondientes a la gran depresión de la comarca del Campo. Se han desarrollado a partir de materiales margosos del Mioceno, presentándose por lo común en relieve de

carácter ondulado y laderas, cuyos cuerpos edáficos poseen colores claros, arcillas expandibles y abundante agrietamiento a través del perfil, el cual se acentúa en la época más seca.

Son suelos profundos, de textura fina y bien estructurados. Presentan un perfil de tipo AC. El horizonte A, de 20 cm de espesor promedio, ócrico, es de color pardo oliváceo a pardo oliváceo claro, textura arcillosa y estructura poliédrica, tendiendo a prismática, con grietas predominantemente verticales de 0,5 cm de ancho. Sigue frecuentemente un horizonte transicional AC de unos 30 cm de espesor promedio, de color oliváceo a pardo oliváceo claro, textura arcillosa, estructura en bloques poliédricos gruesos, con grietas más escasas, muy firme. El horizonte C subyacente también es arcilloso, de color pardo oliváceo a pardo oliváceo claro, masivo y compacto, plástico y adhesivo.

Se dedican, principalmente, a cultivos de cereales y girasol.

#### *Rhodoxeralfs cálcicos (RXk)*

Son aquellos suelos que presentan un epipedón ócrico, uno argílico y uno cálcico, como horizontes de diagnóstico, con una alta saturación en bases dentro del horizonte argílico, el cual presenta además un color rojo intenso con un «hue» mayor que 5YR y un «value» en húmedo menor que 4, que no aumenta en más de una unidad al secarse. Dentro de los 100 cm superiores aparecen acumulaciones de carbonato cálcico secundario en forma de nódulos y a veces de costras calizas blancas.

El perfil es del tipo A Bt Ck, estando desarrollado a partir de areniscas calcáreas del Terciario, aunque los horizontes superficiales y sub-superficiales no presentan reacción caliza en forma natural, conectando a través de un BC calcáreo, con el material calizo poco alterado.

Se han identificado tres fases: Una, de erosión, cuando el horizonte Ck aparece dentro de los primeros 50 cm de profundidad; otra intermedia, con el Ck entre los 50 y 100 cm, siendo las más frecuentes y, finalmente, una fase profunda con un Ck por debajo de los 100 primeros cm.

Son los suelos más típicos del Aljarafe, asociados con Haploxe-

ralfs, dedicándose en su mayoría a olivar de verdeo (variedad manzanillo).

### *Haploxeralfs cálcicos (HXk)*

Los suelos de esta unidad, se han desarrollado, como los anteriores a partir de areniscas calizas del Terciario y sobre sedimentos calcáreos del río Guadamar, presentando un horizonte cálcico dentro de 1 m desde la superficie. Además se evidencia una cierta decoloración hacia el pardo amarillento o pardo rojizo en el horizonte argílico. Son superficiales a moderadamente profundos, con perfil del tipo A Bt Ck. El horizonte A disturbado (Ap), de unos 10 a 20 cm de espesor, ócrico, es de color pardo, textura franco-arenosa y consistencia friable. El horizonte Bt, de acumulación de arcilla, es de color rojo amarillento a pardo amarillento, franco-arcilloarenoso y friable. El horizonte Ck de acumulación de calcio que generalmente se encuentra a menos de un metro de profundidad, es friable y masivo. La dedicación de estos suelos, en los sedimentos calcáreos del río Guadamar, es a cultivos de regadío, cereales y girasol, mientras que en el resto de la zona, en donde aparecen asociados con Rhodoxeralfs, se dedican a olivar principalmente.

### *Haploxeralfs mólicos (HXm)*

Suelos desarrollados en relieves suaves, poco erosionados, íntimamente relacionados con los Haploxeralfs y Rhodoxeralfs, pero que poseen un epipedón ócrico, como aquéllos, que tienen muchas propiedades del mólico, epipedón más oscuro, cuyos «values», sin embargo, son más altos que 3,5 en estado húmedo. Son frecuentes en terrenos bajo matorral, poco o nada disturbados o en áreas que llevan poco tiempo en cultivo.

El perfil, pues, es de tipo A Bt Ck cuyo horizonte A (Ap en suelos cultivados, que son la mayoría) muestra una estructura migajosa y un contenido en carbono orgánico francamente superior al 1 %. El horizonte argílico Bt, de color rojo amarillento, presenta una ligera hidromorfia en profundidad. Finalmente el horizonte C

está, enriquecido en carbonato cálcico en forma de concreciones, como en todos los demás casos.

Se dedican principalmente a olivar.

#### *Haploxeralfs arénicos (HXar)*

Esta unidad está constituida por suelos desarrollados a partir de materiales calizos del Terciario, habiendo sufrido un enterramiento con materiales arenosos y un lavado de la caliza; a su vez, los procesos de reducción han dado lugar a un abigarramiento contrastante, con bolsadas calcáreas rodeadas de vetas pardorrojizas. Su distribución está localizada en determinados sectores, sobre todo en el contacto con las arenas de la zona sur del estudio. Estos suelos están asociados con otros Haploxeralfs. El drenaje es bueno en sus primeros 50 cm, miendo algo deficiente a mayor profundidad.

Son suelos medianamente profundos, cuyos perfiles son del tipo A 2Bt 2Ck, francoarenosos a francoarcillosos. El horizonte A, de 50 cm de espesor promedio, es de color amarillento pardusco, de textura arenosa, estructurado en gránulos simples y consistencia suelta; subdividido en A<sub>11</sub> o Ap y A<sub>12</sub>. Le sigue el horizonte 2Bt de acumulación de arcilla traslocada, con cierto moteado, especialmente en las bolsadas, de colores amarillo, pardo amarillento y rojo; textura moderadamente fina, bien estructurado y de consistencia friable a firme. El horizonte Ck, sin evidencias estructurales, corresponde a la caliza subyacente enriquecida en carbonato cálcico. La dedicación de estos suelos es a olivar y en menor proporción a cultivos de riego y frutales, siendo la presencia de la caliza, como en otros suelos, un factor limitante, sobre todo, para los cítricos.

#### *Haploxeralfs ácuicos (HXa)*

Estos suelos se han localizado en situaciones llanas o deprimidas, a lo largo de los diferentes cauces de los arroyos que drenan la zona hacia el Sur, asociados con suelos aluviales algo hidromorfos; **también** en áreas de sedimentos cuaternarios antiguos de los terrenos forestales de Hinojos, Villamanrique y Aznalcázar, asociados con suelos arenosos con horizontes de fragipán profundos y en las

terrazas medias del río Guadamar. Igualmente aparecen, con mayor o menor extensión, en áreas deprimidas de drenaje externo impedido, dentro de los suelos rojos y pardorrojizos antes descritos (RHODOXERALS y HAPLOXERALS CALCICOS).

Su origen se debe, pues, a unas condiciones de drenaje imperfecto como consecuencia de su situación topográfica y de la presencia de un horizonte argílico poco permeable. En estas circunstancias se favorece, por algún tiempo, la retención de agua a menos de un metro de profundidad generalmente, produciéndose un ambiente reductor intermitente que da lugar a la aparición de moteados o manchas de colores, pardogrisáceo, pardoamarillento y rojizo, junto con concreciones oscuras de hierro y manganeso (horizonte Btg de pseudogley).

El perfil, pues, de tipo Ap Btg Cg C, muestra un fuerte contraste de horizontes, pasando de colores claros o neutros y textura gruesa en superficie, al color abigarrado o heterogéneo y textura fina de los horizontes Bt.

Todo el perfil carece de carbonato cálcico libre en el solum, salvo en el horizonte C de los suelos que se encuentran en áreas calizas.

En las zonas forestales no aparece la caliza en profundidad y todo el suelo presenta un pH más ácido que en los restantes casos.

La dedicación de estos suelos está condicionada por un fallo de drenaje principalmente, por lo que prosperan mejor los cultivos hortícolas que los arbóreos, tanto de frutales como de olivar. Los pinos y eucaliptos, son más frecuentes en las zonas más ácidas del Sur. Estos últimos aceleran la degradación del suelo.

### *Fragixeralfs típicos (FXt)*

Se han considerado como tales a suelos que, bajo un epipedón ócrico, han desarrollado un horizonte argílico bien definido, bajo el cual aparece a su vez un evidente horizonte de fragipán.

Los suelos que cumplen estas condiciones en la zona estudiada se localizan en áreas de relieve de suaves ondulaciones, constituyendo cerros de suaves pendientes, dentro de los terrenos forestales situados hacia el Sur.



Se trata de una fase pedregosa, con gravas abundantes en los primeros horizontes del perfil.

Dicho perfil es, pues, de tipo A Bt Bx Cx. El horizonte A es de un color pardo fuerte, textura arenosa, con ligera estructura migajosa y muy friable a suelto, que pasa de forma nítida a un horizonte Bt argílico, predominantemente rojizo, con vetas amarillentas, que en su base llega a ser francamente arcilloso, con una estructura poliédrica a prismática gruesa. Bajo este horizonte, que alcanza más de medio metro de profundidad, se encuentra un horizonte Bx de fragipán, de color predominantemente gris y rojizo, menos arcilloso y de estructura masiva, muy duro en seco, que cambia finalmente a un horizonte gris con vetas rojizas, mucho más endurecido y más arenoso (horizonte Cx).

Todo el suelo presenta un pH ácido, careciendo en absoluto de carbonato cálcico libre.

Su dedicación es forestal, con plantaciones de pinos y eucaliptos.

#### *Fragixeralfs arénicos y grosarénicos (FXar)*

Son suelos arenosos profundos en los que, entre 60 y 100 cm (arénicos), o a algo más de 100 cm (grosarénicos) aparece un horizonte argílico (Bt), seguido de un horizonte de fragipán (Bx).

Se han desarrollado sobre sedimentos pliocuaternarios que caracterizan a toda la zona sur del área de estudio, especialmente a los pinares de Hinojos y parte de los de Aznalcázar.

Se encuentran en terrenos de relieve llano y carecen por completo de gravas en todo el perfil.

El material arenoso de estos suelos corresponde en su mayor parte a un aporte, aunque a medida que se acerca a los horizontes B tiene aspecto de material albico del suelo, haciéndose más claro, con contenidos en materia orgánica más bajos aún que en los horizontes superiores.

Por todo ello el perfil se considera como complejo, siendo del tipo A C 2E 2Bt 2Bx.

El horizonte A es pardo amarillento, arenoso y suelto, al cual sigue un material arenoso (Hte. C) que pasa en forma difusa a un horizonte también arenoso y claro (E) (AB en algunos casos en

que aumenta ligeramente el contenido en arcilla), bajo el cual se encuentra un horizonte de color amarillento que suele presentar señales de hidromorfía con algunos nódulos ferruginosos pequeños, de textura ya más fina, con fuerte aumento del contenido en arcilla. Finalmente aparece el horizonte de fragipán de colores abigarrados rojo, amarillo y grisáceo, algo menos arcilloso, más estructurado y muy duro en seco.

En algunos lugares la profundidad de la arena es tal que prácticamente pueden considerarse como entisoles arenosos del gran grupo de los Xeropsamments. (XEROPSAMMENTS TÍPICOS Y ACUICOS.).

Son suelos de pH ácido en todo el perfil, muy bajo contenido en general de materia orgánica y ausencia total de carbonato cálcico, aunque en áreas cultivadas se aprecian cantidades pequeñas, del orden del 0,5 %.

Su dedicación es fundamentalmente forestal.

#### *Fragixeralfs ochrepticos (FXo)*

Son suelos profundos, de color, en general, pardorrojizo no uniforme, en los que destacan un horizonte argílico y un nítido y espeso horizonte de fragipán subyacente.

Ocupan un área relativamente poco extensa situada al sur de Olivares. También se han localizado algunos puntos con estas características dentro de los suelos rojos (RHODOXERALS Y HAPLOXERALS).

El perfil es, pues, de tipo Ap Btx Bx Cx, con un epipedón ócrico de unos 20 ó 25 cm de espesor, que en suelos poco alterados (áreas marginales no cultivadas) se puede subdividir en horizonte A<sub>11</sub>, A<sub>12</sub> y AB. El A<sub>11</sub> es más oscuro, aunque de poco espesor (5 cm) y con un contenido en materia orgánica moderado, descendiendo bruscamente a más de la mitad en los siguientes horizontes. El A<sub>12</sub> es más claro y es arenoso como el anterior. El AB muestra ya una textura algo más fina, pasando gradualmente a un horizonte Btx de máximo contenido en arcilla (30 %) de estructura poliédrico-prismática que presenta un color veteado en rojo amarillento y gris. A este horizonte sigue otro igualmente abigarrado pero con dominio del color grisáceo que se acentúa en profundidad, con una

consistencia muy dura en seco y menor proporción de arcilla (horizonte de fragipán). Existe abundante grava en superficie, siendo ácido el pH en todo el perfil, pero alta su saturación en bases.

Por no presentar estos suelos un horizonte argílico claramente definido, se pueden considerar como integrados hacia FRAGIOCHREPTS.

Están dedicados, en gran parte, a cultivos hortícolas y plantaciones de naranjos.

## 2.2. *Unidades cartográficas*

Los suelos identificados se han agrupado en 19 unidades cartográficas, en cuya descripción se recuerda su geomorfología y las características y propiedades más importantes que condicionan su utilización, para terminar con una estimación de su capacidad de uso para riegos.

### *Consociación Guadalquivir (XFt)*

Esta unidad corresponde a los suelos aluviales del río Guadalquivir y sus afluentes más importantes que en la zona de estudio comprende a los arroyos de Caño Real, del Repudio, Cañada Fría y otros menos importantes en el tramo final de su recorrido.

Los suelos que la constituyen corresponden en su mayor parte a XEROFLUVENTS TÍPICOS, que en general son profundos, de perfil AC, poco evolucionados, con texturas francas, moderadamente calcáreos y bien drenados.

A medida que avanza el curso del *Río*, los sedimentos van siendo más finos, apareciendo, hacia el sur de la zona, suelos algo más arcillosos, que muestran ciertas propiedades vérticas (XEROFLUVENTS VERTICOS) para, al entrar en las marismas, presentar problemas de salinidad que no se recogen en el área aquí estudiada de manera expresa.

Su capacidad de uso para riegos puede ser considerada como muy buena por sus características físicas, químicas y biológicas

muy favorables. La profundidad útil es superior a 120 cm. El grado de pendiente es inferior al 30 %, siendo nulos los riesgos de erosión. La capacidad de agua utilizable es elevada. El drenaje natural es bueno. No son pedregosos. El contenido en sales solubles, que crece ligeramente hacia el Sur, no afecta a la mayoría de los cultivos.

Se dedican a cultivos de regadío, en general, con importantes plantaciones de cítricos, otros frutales y huertas y a partir de La Puebla del Río dominan los cultivos de arroz, especialmente en la margen derecha del Guadalquivir.

Exceptuando los suelos al sur de este último pueblo (subclase 2s), el resto de la zona puede considerarse como de clase 1, sin limitaciones para riegos.

### *Consociación Guadamar (XFt)*

Esta unidad corresponde a los suelos aluviales del río Guadamar y algunos de sus afluentes, principalmente de su margen derecha como los arroyos de Ardachón y San Cristóbal.

Los suelos que la constituyen corresponden en su mayor parte a XEROFLUVENTS TÍPICOS, de perfil AC que en general son profundos o medianamente profundos sobre un lecho de gravas cementadas que aparec a menos de 1 m y en diferentes estratos a medida que se remonta el curso del río, hacia el Norte, en donde el perfil suele mostrar texturas arcilloarenosa y arenoarcillosa, con grava fina y contenido muy escaso o nulo en carbonato cálcico.

En algunos casos se encuentran moteados difusos, aproximadamente a un metro o más de profundidad, que evidencian un cierto grado de hidromorfía (perfil A C Cg) (XEROFLUVENTS ACUÍCOS).

Son suelos regables, con algunas limitaciones debidas a la hidromorfía y, en ciertos casos, a la pedregosidad. También es un factor limitante su poca extensión que en determinadas zonas sólo se alejan pocos metros del cauce del río, por lo que son terrenos improductivos o están plantados de eucaliptos, estando sometidos a unos importantes riesgos de erosión hídrica.

En otros lugares se cultivan en régimen de regadío, con plantaciones de huertas, cítricos y otros frutales.

Cuando la extensión lo permite llegan a constituir buenas tierras regables, pudiéndose clasificar, en los casos más favorables, como de clase 2 (subclase 2s) y en los menos adecuados como de clase 2 (subclase 2sd).

#### *Consociación Tamujoso (XFv)*

Se han incluido dentro de esta unidad suelos de aporte aluvial que se encuentran en la zona de drenaje de la comarca del Campo. Son sedimentos fluviales de los arroyos de dicho territorio que, en su mayor parte, van a desembocar en el arroyo Tamujoso y éste a su vez en el Ardachón.

Por la naturaleza arcillosa de los terrenos que drenan estos sedimentos son, en su mayoría, también arcillosos, lo cual le imprime un apreciable carácter vértico aunque no con el grado de desarrollo que alcanza en los suelos próximos.

El perfil es pues profundo, de tipo A AC C, pardo grisáceo, arcilloso, calcáreo y ligeramente agrietado en estado seco, apreciándose en su estructura, de bloques poliédricos, una subestructura de tendencia laminar (XEROFLUVENTS VERTICOS). No obstante, se han encontrado áreas en que el sedimento es de textura franca, correspondiendo a inclusiones de los suelos aluviales típicos (XEROFLUVENTS TIPICOS).

Son suelos que presentan limitaciones para su uso en riego, por su deficiente drenaje interno y riesgos de erosión. En general se encuentran acoplados a la dedicación de los suelos vérticos vecinos, utilizándose, junto con ellos, en cultivos extensivos de secano, principalmente con trigo y girasol y en menor proporción con leguminosas y otros. Aisladamente existen algunos pastizales y pequeñas plantaciones de eucaliptos.

Para su utilización en riego hay que considerar su extensión, su drenaje y sus riesgos de erosión. En los casos más favorables (suelos menos vérticos que aparecen como inclusiones) pueden clasificarse como de clase 2 (subclase 2s).

#### *Consociación Cárcava (XTk)*

Esta unidad corresponde a los suelos de áreas con fuertes pendientes, que se localizan dentro de la unidad geomorfológica definida como «Lomas de erosión del Aljarafe».

Incluye a todas las zonas de cárcavas y taludes calcáreos que definen el escalón del Aljarafe hacia los ríos Guadalquivir y Guadamar. Las unidades que se han cartografiado con estas características de relieve se sitúan entre Tomares y Gelves, por la parte del río Guadalquivir, y entre Olivares y Benacazón, por la del río Guadamar, aunque existen otras de menos extensión entre Castilleja del Campo y Escacena y en otras áreas de los terrenos calcáreos en pendiente.

Los suelos característicos de estos lugares difieren muy poco del material original, que está constituido por areniscas calcáreas del Saheliense.

El perfil es, pues, del tipo A C o Ap C, cuyo horizonte A o Ap corresponde a un epipedón ócrico algo más oscuro, con estructura migajosa gruesa y fuertemente calcáreo, como el material original (C) que aparece inmediatamente. Este horizonte C puede presentar algunas concreciones calizas en su parte superior (XERORTHENTS CALCICOS).

Por su gran erodabilidad y alto contenido en carbonato cálcico son terrenos no utilizables para usos agrícolas, requiriendo, salvo en las áreas de taludes y cárcavas, mantener el arbolado, con la finalidad principal de reducir, en lo posible, la erosión o introducir algún tipo de plantas de fuerte enraizamiento, con la misma finalidad.

En las depresiones o tramos finales de estas áreas socavadas pueden encontrarse suelos más profundos procedentes de los arrastres de las partes más elevadas próximas (XERORTHENTS CUMULICOS) que se dedican muchas veces a cultivos horícolas.

Salvo en estas depresiones, hay que incluir estos suelos en la clase VI (no arable ni regable).

### *Consociación Terraza 1 (HXk)*

Se sitúan estos suelos en las terrazas que conectan con los sedimentos aluviales del río Guadamar, principalmente en su margen derecha, entre Sanlúcar la Mayor y Aznalcázar y a ambos lados de los aluviones del arroyo Ardachón.

Son suelos de perfil A Bt Ck que presentan normalmente, y bajo un horizonte Ap pardo fuerte o pardo claro y de textura

franca, un horizonte Bt iluvial, de textura más fina y color pardo rojizo a pardo amarillento que, en muchas ocasiones, carece de carbonato cálcico libre o presenta algunas concreciones calizas, tras el cual y a unos 50 cm de profundidad, aparece el horizonte Ck calcáreo y enriquecido en concreciones calizas (HAPLOXERALS CALCICOS). Cuando el horizonte Bt es más amarillento, su textura es más fina, su estructura tiende a ser poliédrica compacta y se presenta descarbonatado (máximo desarrollo del horizonte argílico); en otras ocasiones, situados más al sur de la zona, este horizonte es pardo o pardorrojizo, menos arcilloso y no muestra una descarbonatación total, por lo que entonces el suelo está más próximo a un XEROCHREPT CALCIXEROLICO (inclusiones).

Por último, también se han identificado suelos en los que, evidenciándose el horizonte Bt argílico, no aparece en un espesor de 1,25 m, el horizonte de acumulación caliza, existiendo en estos casos un subhorizonte con grava fina. Pese a esta ausencia de carbonatos, el suelo está saturado y no manifiesta ninguna señal de hidromorfia que pudiese inducir a una deficiencia de drenaje interno, considerándose como HAPLOXERALS TÍPICOS (inclusiones).

En general constituyen buenos suelos agrícolas, estando dedicados en su mayor parte a cultivos extensivos de cereal y girasol, también a huertas con frutales (cítricos y otros) y en menor proporción a dehesa de reses bravas (La Herrería).

Para riegos pueden clasificarse como de clase 3 (subclase 3s).

#### *Asociación Terraza 2 (HXa-HXk)*

Estos suelos corresponden a un nivel de terrazas del río Guadamar que se localiza de Norte a Sur, a lo largo de su curso, situados a cotas ligeramente superiores a los 40 m y en contacto con los suelos de la Terraza 1 anteriores. También se localizan entre Carrión, Pilas e Hinojos, a ambos lados del arroyo de Pilas y al norte de Huévar. Por último, y como inclusiones no cartografiables, aparecen dentro de los suelos rojos del Aljarafe Alto (que se describen más adelante) en áreas deprimidas, entre Benacazón y Aznalcázar (Finca Montegranados y Gelo), Bollullos, Almensilla y Coria del Río.

Son suelos de perfil A Btg Cg C o A Btg Ck. El horizonte A

es de colores claros y textura gruesa poco o nada estructurado y sin reacción caliza. Su espesor medio es de unos 50 cm, pasados los cuales se encuentra el horizonte Btg que puede aparecer bruscamente con un marcado contraste o pasar gradualmente al horizonte Btg<sub>2</sub> de máxima hidromorfía.

El horizonte de transición (Btg<sub>1</sub>), es franco-arenoso o franco-arcillo-arenoso y presenta un moteado difuso. El horizonte Btg<sub>2</sub> es el de máximo desarrollo de las propiedades hidromórficas, con moteado pardo rojizo, pardo amarillento y grisáceo y aumento del contenido en arcilla, constituyendo una barrera que dificulta el normal desarrollo radicular de las plantas, por lo que su mayor o menor influencia en la afectación de los cultivos está en relación directa con su espesor. Las condiciones más favorables se producen con espesores inferiores a 20 ó 30 cm, antes de encontrar un substrato calcáreo. Sin embargo y especialmente en los terrenos más próximos a la zona forestal del Sur, este substrato calcáreo no aparece, encontrándose en su lugar los materiales arenopedregosos ácidos del Villafranquiense.

En asociación con estos suelos se identifican otros que muestran un perfil del tipo Ap Bt Ck (HAPLOXERALS CALCICOS) que se caracterizan por un horizonte A arenoso, seguido de un Bt argílico pardo amarillento, incluso rojo (RHODOXERALS CALCICOS) que, a menos de 50 cm de profundidad, da reacción caliza, pasando a un horizonte Ck calcáreo rico en nódulos calizos. Estos suelos suelen ocupar posiciones ligeramente más elevadas que los anteriores y tienen menos limitaciones. (Véase su descripción).

Salvo en estos casos, que son los menos, los suelos que caracterizan a esta unidad presentan limitaciones para su uso, tanto en la dedicación a olivar como en la de frutales, ofreciendo menos dificultades para cultivos hortícolas. Por otra parte, por su mala drenabilidad y falta de carbonato cálcico, la viña no se desarrolla bien.

Para su uso en riego pueden clasificarse en clase 3 a 4 (subclases 3sd a 4sd) según sea el espesor del horizonte Btg hidromórfico.

Muchos de ellos están o han estado dedicados a dehesas de encinar o alcornocal con pastizal, existiendo algunas áreas de pinar



y en menor proporción de eucaliptos. La dehesa, sin embargo, es su mejor vocación.

### *Asociación Terraza 3 (XCt-XTt)*

Esta unidad corresponde a las terrazas más altas de la margen derecha del río Guadiamar. No ocupan en la zona estudiada una gran extensión, habiéndose localizado en dos áreas. La más importante se sitúa en la parte centro-norte, por la carretera de Aznalcóllar y la otra, más pequeña, en la carretera de Huévar a la general Sevilla-Huelva.

Son suelos arenopedregosos, con abundantes cantos rodados, cuyos perfiles son de tipo A B C o A C, poco profundos y de pH ácido (XEROCHREPTS y XERORTHENTS).

Presentan un relieve sensiblemente llano y posición más elevada que los suelos de la Terraza 2 arenosa o que los suelos vérticos de la comarca del Campo (que se describen más adelante) con los cuales conectan por su parte occidental. Dichos terrenos presentan una erosión en sentido sureste, que constituye el drenaje de la zona hacia el Guadiamar, modificando el relieve llano dominante que converge en planos inclinados o suavemente ondulados, hacia estos drenajes.

En situaciones más deprimidas, pueden aparecer, como inclusiones, suelos con horizonte Bt textural y también pedregosos (HAPLOXERALFS) que a veces muestran cierta hidromorfía. Esta hidromorfía es más intensa y frecuente en áreas situadas más al Norte, fuera del dominio de este estudio (HAPLOXERALFS ACUICOS).

En general, sin embargo, domina el suelo pedregoso de perfil A B C (XEROCHREPTS) seguido del suelo A C (XERORTHENTS) en las áreas más erosionadas.

Están dedicados a dehesa con encinar abierto y pasto de mediano desarrollo, salvo en las depresiones. También y en lugares más bajos y llanos existen acebuches dentro de la dehesa.

Su capacidad de uso está orientada hacia la dehesa, necesitando una mejora del pastizal que en forma natural sólo tiene un aceptable desarrollo en las áreas no sujetas a erosión y de mayor retención de humedad.

Las limitaciones para su uso en riego son importantes, pudiéndose considerar como de clase 3 (subclase 3sd y 4sd).

### *Asociación Arroyos (HXa-XFa)*

Se incluyen dentro de esta unidad todos los terrenos deprimidos que drenan la zona en sentido preferente Norte-Sur y que tiene como ejes principales los cursos de los arroyos Repudio, Majaberraque, Alcarayón, San Cristóbal, de Pilas, del Algarbe y algunos de sus afluentes, junto con otros de menor importancia.

Los suelos que la constituyen presentan en su mayoría un marcado carácter hidromórfico, similar a los de la unidad de la Terraza 2, apareciendo asociados con suelos poco evolucionados de aporte aluvial de distinta naturaleza según sea la zona atravesada. Así, en los tramos más septentrionales, la proximidad de las margas del Mioceno imprimen a estos suelos un apreciable carácter vértico con una textura predominantemente arcillosa. En su parte central tienen texturas medias y, finalmente, en el área de las arenas forestales del sur de la zona, son arenosos.

Por tanto, el carácter común de esta unidad corresponde a una fisiografía de terrenos deprimidos que no forman áreas cerradas sino que son alargadas y con un gradiente de inclinación muy suave que marca las direcciones de su avenamiento. Por otra parte, es común el origen aluvial de estos materiales, que, aunque variados en su naturaleza, dan suelos poco evolucionados. El carácter hidromórfico acentuado, sin embargo, no se presenta por igual en toda la zona, siendo más frecuente en la región central, aunque todo el conjunto en mayor o menor grado está vinculado a un deficiente drenaje interno, con la excepción de las áreas arenosas en donde esta circunstancia se manifiesta más profundamente, aunque siempre tienen una mayor reserva de humedad y más desarrollo de vegetación que en las áreas arenosas más elevadas vecinas.

Los suelos hidromórficos localizados se pueden incluir en el subgrupo de HAPLOXERALS ACUICOS, ya definidos, en tanto que los suelos restantes corresponden a XEROFLUENTS, que pueden ser vérticos, típicos, ácuicos o psamméticos.

Se pueden clasificar como de clase 3 (subclase 3sd) (HAPLOXERALS) o de clase 2 (subclase 2sd) (XEROFLUENTS), para riegos.

### *Asociación Albaida (XTk-XCk)*

Corresponden estos suelos a las formaciones calcáreas del Sahe-liense que configuran la unidad geomorfológica definida como «Lomas de erosión del Aljarafe», en donde se presentan de forma más extensa. Constituyen, pues, el área de borde de la meseta aljarafeña, por lo que predominantemente se sitúan en los terrenos de subida a la misma desde las Vegas del Guadalquivir y Guadimar y desde la comarca más septentrional del Campo, presentando un relieve suavemente ondulado o en pendientes más o menos pronunciadas en su mayoría. Afectan principalmente a los términos de Gelves, Palomares del Río, Tomares, Mairena, Castilleja de la Cuesta y de Guzmán, Salteras, Valencina, Olivares, Albaida, Sanlúcar la Mayor, Benacazón y Aznalcázar, en el Aljarafe Alto y a Castilleja del Campo, Carrión de los Céspedes y Escacena del Campo en el Aljarafe Bajo.

Además se localizan importantes áreas en la comarca del Campo, destacando como cerros, más o menos pronunciados, entre los suelos margosos que dominan en la zona.

Por último, también son muy frecuentes en la meseta del Aljarafe, dentro del gran área de suelos rojos, donde aparecen con frecuencia en pequeños cerros de erosión, de dimensiones a veces no cartografiables (inclusiones) o formando complejos con los suelos rojos.

El perfil es fuertemente calcáreo y poco diferenciado, mostrando un horizonte Ap pardo claro a pardo amarillento que caracteriza a un epipedón ócrico, al que sigue el horizonte C, constituido por la arenisca caliza de color amarillento claro que en muchas ocasiones muestra un enriquecimiento en carbonato cálcico secundario, en nódulos blancos y blandos y a veces más endurecidos que forman un horizonte cálcico (Ck), heredado de la evolución anterior al estado actual de erosión (XERORTHENTS CALCICOS). En las inflexiones del terreno o en áreas de escasa pendiente el suelo puede mostrar un horizonte cámbico B intermedio (XEROCHREPTS CALCIXEROLICOS) y un horizonte Ap más oscuro.

En pequeñas zonas no alteradas por las labores (áreas marginales bajo matorral) o en algunos lugares no cultivados (pinares de la dehesa Juliana), se puede identificar un horizonte A pardo gris oscuro, con características de epipedón mólico (CALCIXEROLLS

a HAPLOXEROLLS) que, por su reducida representación, se consideran como inclusiones.

Son suelos tradicionalmente dedicados a olivar y en menor proporción a viñedos.

Su alto contenido en carbonato cálcico es su más importante factor limitante, especialmente, cuando aparecen cerca de la superficie, o en la superficie misma, los horizontes cálcicos blancos. Sus pendientes y riesgos de erosión también disminuyen su productividad. Se pueden clasificar como de clase 3 y 4 (subclases 3st y 4s) para riegos.

### *Asociación Castilleja (XCk-HXk)*

Se localizan los suelos de esta unidad en áreas no muy extensas de relieve suave a deprimido dentro de las zonas calcáreas anteriormente citadas, especialmente en los términos de Castilleja de la Cuesta, Espartinas, Carrión de los Céspedes y Huévar.

En ellos domina un suelo pardo o pardo rojizo de perfil Ap B Ck (XEROCHREPTS CALCIXEROLICOS) que presenta reacción caliza en todo el solum, aumentando en el horizonte Ck, con acumulación secundaria de carbonato cálcico en forma de concreciones blancas y nódulos más o menos endurecidos.

Junto a estos suelos y con relieves más estables y deprimidos, se pueden identificar otros más rojizos con horizonte Bt iluvial, que pueden caracterizar a suelos del orden Alfisol (HAPLOXERALFS CALCICOS), cuyo perfil es, pues, de tipo Ap Bt Ck. Son algo más profundos que los anteriores, con un horizonte Bt algo más arcilloso y con un importante decrecimiento en su contenido en carbonato cálcico, cuando no están removidos, sin que llegue nunca a ser total la pérdida de carbonato.

Son suelos, pues, altamente saturados en calcio, de pH francamente alcalino, mostrando una buena drenabilidad, aunque por su relieve no tienen el riesgo de erosión que afecta a los de la asociación anterior.

Están dedicados a cultivo de olivar, viña y cereales principalmente.

Se pueden clasificar como de clase 3 a 4 (subclases 3st a 4st) para riegos.

*Asociación Campo 1 (CXe-CXt)*

Estos suelos se encuentran hacia el norte de la zona estudiada, dentro de la parte de la Comarca del Campo que conecta con la del Aljarafe. Ocupan dos áreas separadas por las terrazas del río Guadalquivir, afectando a los términos de Camas, Valencina, Salteras, Olivares, Albaida, Sanlúcar la Mayor, Huévar, Castilleja del Campo y Escacena del Campo.

Presentan un relieve de suaves ondulaciones o en pendientes sobre terrenos margosos del Mioceno (Tortonense) que aparecen bajo las areniscas calizas (Saheliense) de la meseta del Aljarafe.

Cuando las ondulaciones del terreno son muy marcadas, en la cima de los cerros se pierde el carácter de estos suelos, dando paso a suelos calcimorfos de la Asociación Albaida.

Son suelos arcillosos profundos, cuyo perfil es generalmente de tipo Ap C, caracterizado por un fuerte agrietamiento en estado seco, y color pardo oliváceo con «chromas» superiores a 1,5 y «values» superiores a 3,5 en húmedo (CHROMOXERETS ENTICOS). En menor proporción y correspondiendo siempre a depresiones del terreno poco extensas los suelos son más oscuros, con «values» inferiores a 3,5 en húmedo (CHROMOXERETS TIPICOS).

Se dedican a cultivos de cereales y girasol principalmente y en menor proporción a leguminosas, melones y otros, con labores intensivas (barbecho semillado).

Son suelos de buena fertilidad, presentando ciertas dificultades de drenaje interno y de laboreo en casos extremos de humedad y sequedad.

Pueden clasificarse como de clase 3 (subclase 3st) para riegos.

*Asociación Campo 2 (CXt-CXe)*

Estos suelos ocupan las áreas más deprimidas y llanas de la comarca del Campo, apareciendo con colores más oscuros y relieve más llano en franco contraste con los suelos de la Asociación anterior.

Sus representaciones más importantes se encuentran en los términos de Escacena del Campo y Huévar.

Son similares a los anteriores pero con dominio de las áreas más llanas o deprimidas, por lo que existe una mayor propor-

ción de suelos oscuros (CHROMOXERERTS TIPICOS) frente a los más claros (CHROMOXERERTS ENTICOS).

Los perfiles son de tipo A C y en ocasiones A B C. Presentan una mayor retención de humedad que los anteriores suelos, como consecuencia de su posición fisiográfica que dificulta el drenaje externo.

Son en general algò menos calcáreos en el solum, aumentando la reacción caliza en profundidad.

Su dedicación es prácticamente la misma, siendo sus rendimientos, relativos a los anteriores suelos, superiores en los años más secos, mientras que los húmedos pueden presentar problemas de drenaje que llegan a afectar a los cultivos.

Pueden considerarse como de clase 2 a 3 (subclases 2s a 3sd) para riegos.

#### *Asociación Umbrete (RXk-HXk)*

Es esta la unidad más representativa y extensa de la zona de estudio, cuyos suelos rojos dan carácter a la Comarca.

No se puede decir, sin embargo, que sea uniforme, pues estos suelos se presentan muchas veces alternando con otros más erosionados calcáreos (XERORTHENTS-XEROCHREPTS CALCICOS) y con suelos hidromorfos (HAPLOXERALFS ACUICOS) bien asociados o formando complejos.

No obstante, dominan los suelos rojos (RHODOXERALFS y HAPLOXERALFS CALCICOS), figurando como inclusiones las pequeñas, pero algunas veces frecuentes, representaciones de suelos calcáreos e hidromorfos.

Prácticamente se reparten por toda la comarca del Aljarafe Alto y Bajo, afectando principalmente a los siguientes términos: Umbrete, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Mairena del Aljarafe, Palomares del Río, Almensilla, Aznalcázar, Benacazón y Sanlúcar la Mayor, en el Aljarafe Alto, así como a Huévar, Carrión de los Céspedes, Pilas y Villamanrique de la Condesa en el Aljarafe Bajo. También aparecen en Hinojos.

Presentan un relieve sensiblemente llano en donde pequeñas elevaciones pueden originar una erosión del suelo hasta aflorar el

substratum cálcico o desaparecer el horizonte Bt argílico que es diagnóstico en estos suelos. Por el contrario, pequeñas depresiones cerradas favorecen el empadecimiento y la hidromorfía.

Otra circunstancia que viene a complicar la variabilidad de estos suelos es el límite ondulado que, en la mayoría de los casos se aprecia entre el solum y el horizonte Ck calcáreo subyacente. Frente a suelos cuyo conjunto de horizontes A y B alcanzan un espesor de 1 metro o más, existen otros casos en que dicho espesor es sólo de 40 ó 30 cm.

Si, finalmente, se une a todo lo expuesto la presencia de aportes arenosos que, aunque no con mucho espesor (30 ó 40 cm.), pueden cubrir a estos suelos, se podrá comprender la variabilidad de casos que en poca extensión de terrenos pueden encontrarse. Esta última circunstancia, no obstante, ha podido, aunque no de forma absoluta, ser cartografiada en una unidad aparte.

De todas formas, en la unidad que aquí se comenta dominan los suelos rojos (RHODOXERALFS) y los pardo-rojizos (HAPLOXERALFS) que constituyen pues la asociación, mientras que los demás, como queda referido, son inclusiones.

El perfil más desarrollado es de tipo A AB Bt BC Ck, faltando, en ocasiones, los dos primeros horizontes o existiendo un perfil de tipo Ap Bt BCk Ck.

Cuando el color del horizonte Bt presenta «hues» de 2,5 YR o más rojos, los suelos se clasifican como RHODOXERALFS y cuando son menos rojos, como HAPLOXERALFS.

En todos los casos se han identificado los subgrupos cálcicos, por aparecer el horizonte Ck siempre a menos de 1,25 metros de profundidad.

Esta variabilidad se recoge en los distintos perfiles que, en relación con esta unidad, se describen en el Anexo de esta memoria.

Son estos los suelos tradicionales del olivar de verdeo (*manzanillo*) de la comarca, dedicación que la ha caracterizado durante mucho tiempo y aún en la actualidad. Sin embargo, aunque en menor proporción que en otras zonas de la región, se han eliminado muchos olivares para dedicarlos a cultivos o a plantaciones de cítricos, con desigual resultado dada la sensibilidad especial de estas plantas a los excesos de carbonato cálcico en el subsuelo.

La viña es más escasa y siempre aparece o debería aparecer, en las áreas de suelos menos profundos. Algunas áreas de pinar, muy pocos eucaliptales y algunas dehesas, completan, junto con algunas huertas, la principal dedicación de estos terrenos.

La estimación de su capacidad de uso no puede darse de una manera conjunta, pues hay que considerar todos los factores que varían, principalmente la profundidad a que aparece el carbonato cálcico. En general es el olivar de verdeo el de más amplia capacidad de desarrollo, pudiendo en los suelos más profundos ir bien los cítricos y, en los más erosionados, la viña. Los cultivos de huertas así como los cítricos también están condicionados a la disponibilidad de agua en cada zona que, en la actualidad, tiene que proceder de pozos.

Los suelos más profundos se consideran como de clase 2 (sub-clase 2s) para riegos.

#### *Asociación Villamanrique (RXk-HXar)*

Se incluyen dentro de esta unidad varias áreas arenosas, cuya arena constituye un recubrimiento que en general no alcanza más de 50 cm de espesor sobre un suelo rojo o pardo rojizo (RHODOXERALFS y HAPLOXERALFS) desarrollados sobre areniscas calizas de la misma naturaleza que la de los suelos de la unidad anterior. En realidad son los mismos suelos que en gran parte han sido recubiertos por este aporte arenoso.

Se localizan en manchas aisladas en los términos de Villamanrique, Pilas, Hinojos y Benacazón.

Aunque en la unidad dominan estas circunstancias también se asocian suelos rojos (RHODOXERALFS CALCICOS) o pardo-rojizos (HAPLOXERALFS CALCICOS).

Igualmente, en determinados lugares (callejones de Pilas), este aporte arenoso aparece directamente sobre la caliza o sobre un suelo hidromorfo (inclusiones).

Los suelos característicos son, pues, de tipo Ap 2Bt 2BC 2Ck, siendo lo más frecuente que el suelo enterrado corresponda a un HAPLOXERALF CALCICO por mostrar un Bt pardo-rojizo («hues» menos rojos que 2,5YR).



Al igual que en la unidad anterior, los polipedones de estos suelos muestran un solum muy variable en espesor, existiendo una marcada ondulación del límite con el horizonte Ck subyacente.

Incluso, en determinadas zonas, los horizontes Bt aparecen en bolsadas o dan secciones circulares aisladas dentro del horizonte Ck (carretera Villamanrique-Hinojos). En dichas bolsadas o secciones se aprecia un importante grado de hidromorfía por pérdida del color rojo hacia el pardo-amarillento.

Taxonómicamente han sido clasificados provisionalmente en un subgrupo tentativo de HAPLOXERALS ARENICOS.

Su dedicación principal es a olivar, aunque existen algunas plantaciones de cítricos (principalmente naranjos), como en la finca Montesgranados, de Benecazón, y algunos viñedos, como en la Dehesa de Pilas, que alternan con el olivar, así como a dehesa, como en Torrecuadros y Dehesa El Coto, en Hinojos.

Pueden ser aceptablemente aptos para su uso en riego, siempre que el espesor de la cobertura arenosa no sea excesivo ( $> 50$  cm), que la caliza no afecte directamente al desarrollo radicular (naranjos) y que no existan horizontes manifestamente hidromorfos en el subsuelo. Por ello, en las condiciones más favorables pueden clasificarse como de clase 2 (subclase 2s) para riegos.

#### *Asociación Olivares (FXo-FCt)*

Se localizan estos suelos en las inmediaciones de Olivares, ocupando un área algo elevada respecto a los terrenos colindantes, desde el inicio de la carretera a Eanlúcar la Mayor, con una extensión aproximada de 250 Ha.

Son suelos muy evolucionados, desarrollados sobre un resto de terraza villafranquiense que aparece sobre el Terciario calcáreo de la zona.

Son profundos, con perfil de tipo A 2AB 2Btx 2BCx 2Cx, en los que se aprecia una discontinuidad litológica a partir de los primeros 25 cm que están constituidos por un material arenoso-franco con abundante grava fina y mediana, faltando en el resto del perfil que es francoarcilloarenoso y fuertemente moteado en rojo y grisáceo, cuyos subhorizontes presentan una consistencia dura en seco y friable en húmedo, de tipo fragipán.

No existe un horizonte argílico muy definido, pues aunque hay un apreciable aumento de arcilla entre 25 y 55 cm, domina el carácter de fragipán, por lo que se clasifican como FRAGIXERALFS OCHREPTICOS. Carecen de carbonato cálcico libre, pudiendo presentar alguna contaminación, pero los pH son francamente ácidos, especialmente en los horizontes fragipanizados, aunque no existe una baja saturación en bases.

Se asocian con otros suelos en los que no existe horizonte argílico, cuyo perfil pues, muestra menos contraste textural, apareciendo bajo el horizonte Ap, que coincide con la capa arable (unos 25 cm), el horizonte Bx de fragipán característico, fácilmente penetrable en húmedo. En estos casos se clasifican como FRAGIOCHREPTS.

Son suelos intensamente dedicados a cultivos hortícolas y de frutales.

Sus limitaciones mayores pueden centrarse en su acidez y riesgos de erosión en áreas marginales. La pedregosidad de superficie no interfiere apreciablemente en las labores. Con todo, pueden considerarse como de clase 2 (subclase 2s) para riegos, con adecuados tratamientos de abonados y moderadas enmiendas calizas.

#### *Asociación Hinojos (FXar-HXa)*

Se localizan estos suelos en los extensos arenales de la parte sur del territorio estudiado, correspondiendo casi exclusivamente a la zona forestal de pinos y eucaliptos del término de Hinojos, en amplias áreas de relieve sensiblemente llano que se continúa por los pinares de Aznalcázar, siempre ocupando los terrenos más deprimidos y horizontales de la zona.

Son suelos arenosos hasta aproximadamente un metro de profundidad, bajo los cuales aparece un horizonte pardo-amarillento y enriquecido en arcilla (Bt) de poco espesor que da paso a un abigarrado material menos arcilloso vetado en rojo y gris que caracteriza al horizonte quebradizo de fragipán Bx.

El perfil pues es de tipo A AC C 2Bt 2Bx 2C, cuyo horizonte C es de color rojizo más uniforme y de textura más gruesa.

Todo el suelo tiene un pH francamente ácido, y especialmente en su parte arenosa, muy escasa proporción de nutrientes.

Se clasifican como FRAGIXERALFS GROSARENICOS O ARENICOS, según el espesor del manto eólico arenoso superior.

Asociados a estos suelos se encuentran otros con menor espesor de arena y con un horizonte argílico que en profundidad va adquiriendo un moteado característico de su carácter hidromórfico acentuado, con frecuentes nódulos ferruginosos.

El perfil es de tipo A Btg<sub>1</sub> Btg<sub>2</sub> C que igual que los anteriores presenta una evidente acidez aunque algo menor que la de los suelos con fragipán. Se clasifican como HAPLOXERALFS ACUICOS.

En ocasiones se han localizado algunas zonas con profundidades de arena superior a 1,25 m que se han clasificado como XEROPSAMMENTS, considerándose como inclusiones dentro de la unidad.

La vocación de estos suelos corresponde a la dedicación que en su mayoría tienen en la actualidad, que es la forestal. Para su cultivo en regadío necesitan unas fuertes enmiendas y abonados, con dosis de riego que tengan en cuenta el alto poder de infiltración de los mismos, por lo que deben catalogarse como de clase 4 (subclase 4s).

#### *Asociación Aznalcázar (FXt-HXa)*

Se localizan estos suelos principalmente en la zona forestal de Aznalcázar, al sur del área de estudio, apareciendo también en espacios más aislados en el término de Hinojos y de Puebla del Río, como continuación, estos últimos, de los primeramente citados.

Presentan un relieve de suaves ondulaciones que, a veces, conforman cerros, más o menos erosionados en sus bordes, con pendientes afectadas por cárcavas y pequeños escarpes. Son terrenos pedregosos, con abundante grava, especialmente en superficie, la cual, principalmente, procede de los restos del glacis villafranquiense que en su mayor extensión pudo cubrir la zona. Hacia su parte más oriental, estos terrenos, igualmente pedregosos, pasan gradualmente a formar parte de las terrazas más antiguas de la margen derecha del río Guadalquivir.

El suelo más característico corresponde a un perfil de tipo A Bt Bx Cx (FRAGIXERALF TIPICO), el cual se asocia con suelos arenosos más profundos que pueden presentar un horizonte argílico a partir de 1 m con señales de hidromorfía y ausencia de gravas

(HAPLOXERALS ACUICOS) o ser arenosos profundos en más de 1,25 m de espesor, con una ligera hidromorfía en profundidad (XEROPSAMMENTS ACUICOS) (inclusiones).

Todos estos terrenos son muy ácidos y en su mayoría pedregosos, presentando, por su relieve y naturaleza, unos altos riesgos de erosión. Por ello su dedicación más conveniente es la forestal, principalmente el pinar, aunque en las áreas más deprimidas y llanas el eucalipto puede producir menos daños en el suelo en cuanto a erosión física.

Otra posible dedicación hay que descartarla en base al excesivo costo de desarrollo de la tierra para su utilización agrícola, por lo que se pueden clasificar estos suelos como de clase 6 (subclase 6std) no arables ni regables.

### *Complejo Sanlúcar (CXe-XCv-XTk)*

Se ha localizado esta unidad al norte de la zona, entre las terrazas altas del río Guadamar y el arroyo del Ardachón, en el término de Sanlúcar la Mayor.

Presenta un relieve suavemente ondulado, constituido por margas del Tortoniense, en cuyas cumbres, sin embargo, existen formaciones calcáreas del Saheliense. Además, en las áreas próximas a la terraza se encuentran frecuentes gravas en superficie, lo que determina fases pedregosas de estos terrenos.

Los suelos predominantes son de carácter vértico, pero sólo son vertisoles en las lomas y depresiones, en tanto que en las partes más elevadas son inceptisoles vérticos o inceptisoles y entisoles calcáreos.

Los vertisoles corresponden al subgrupo de CHROMOXERERTS ENTICOS, cuyo perfil es de tipo A AC C, de colores pardo oliváceos claros, textura arcillosa y ligero agrietamiento, con moderada a fuerte reacción caliza y frecuentes nódulos calcáreos que aumentan en profundidad, sin llegar a formar horizontes cálcicos.

En terrenos más elevados los suelos son pardos a pardo-oliváceos, en cuyo perfil puede diferenciarse un horizonte B de color más vivo y textura francoarcillosa a francoarcilloarenosa, con reacción caliza, masivo, con cierto agrietamiento en seco que pasa

a un horizonte Ck, algo más claro, fuertemente calcáreo, con abundantes nódulos o vetas de caliza blanda o muy friable, de color blanco. En superficie pueden contener apreciable proporción de grava mediana y mayor cantidad de grava fina. Se clasifican como XEROCHREPTS VERTICOS, que cuando tienen grava constituyen una fase pedregosa.

En las partes más elevadas, finalmente, el suelo es fuertemente calcáreo en su totalidad, con colores claros, de perfil Ap Ck y textura franca a francoarcilloarenosa, clasificándose como XERORTREPTS CALCICOS y en algunos casos aislados, con perfil Ap BC Ck como XEROCHREPTS CALCIXEROLICOS.

Todo este conjunto se considera como complejo, por la imposibilidad de separar a escala detallada cada una de estas unidades, si bien están perfectamente definidas en el paisaje.

Se dedican a labor intensiva con barbecho semillado dominando los cereales y el girasol, con rendimientos más bajos en las áreas fuertemente calcáreas.

La pedregosidad superficial de estos suelos no afecta en forma importante a su capacidad de uso.

Por su situación y relieve principalmente, no pueden considerarse aptos para cultivos en regadíos, por lo que se les puede incluir en las clases 4 (subclase 4sd) o 6.

### *Complejo Villanueva (HXk-RXk-XTk)*

Esta unidad ocupa varias zonas que se sitúan entre los pueblos de Olivares, Villanueva, Espartinas y Bollullos de la Mitación, principalmente, así como en otras áreas más pequeñas al sur de Almenhilla y de Huévar.

Se caracteriza por presentar una gran variabilidad en la distribución de los suelos que la constituyen, alternando con frecuencia suelos calcáreos de erosión con suelos pardo-rojizos o rojizos de diferente profundidad.

El paisaje presenta, sin embargo, un relieve de muy suaves ondulaciones que bastan para crear esta complejidad.

Los suelos más erosionados son de perfil Ap Ck, cuyas características responden a las definidas para los clasificados como XERORTENTS CALCICOS, de colores, pardo amarillento claro, a veces blanco y fuertemente calcáreos (afloramiento de horizontes cálcicos).

Siguen suelos de color pardo a pardo-rojizo, con perfil de tipo Ap Bk Ck (XEROCHREPTS CALCIXEROLICOS) aunque en poca extensión (inclusiones).

Finalmente, los suelos más desarrollados conservan un perfil de tipo Ap Bt BC Ck que corresponden a HAPLOXEÁLFS CALCICOS o a RHODOXEÁLFS CALCICOS, según que el valor del «hue» sea menos o más rojo.

Estos suelos se dedican a olivar y viña, principalmente, predominando estas últimas en los terrenos más calcáreos.

Por la alta frecuencia de los suelos muy calcáreos, no son utilizables estos terrenos, en su mayoría, para el cultivo de cítricos, resintiéndose incluso la viña y el olivar en los casos en que la planta tiene que desarrollar su sistema radicular en los horizontes cálcicos.

Para riegos (salvo en las escasas áreas de suelos más profundos) hay que incluir a esta unidad en la clase 3 (subclase 3st) y, a veces, en la 6.

### 3. EVALUACIÓN DE LA APTITUD RELATIVA DE LOS SUELOS

El método utilizado para determinar la aptitud relativa de uso de los suelos de la comarca de «El Aljarafe» fue desarrollado, para regiones mediterráneas, por De la Rosa y col. (1977). El esquema general para esta metodología fue tomado del Expert Consultation Land Evaluation for Rural Purposes (Wageningen, 1972) y adaptado a las condiciones y necesidades de la zona mediterránea. Se basa en un análisis de las características edáficas que inciden más directamente sobre la productividad. La selección de estas características se hizo a partir de los datos recopilados en la zona de referencia, teniendo en cuenta, además, la bibliografía consultada. Dichos datos se refieren a los de Profundidad útil (p),

Textura (t), Drenaje (d), Contenido en carbonatos (c) y Desarrollo del perfil (g). La sección de control para la medición de estas variables se estableció conforme a los criterios desarrollados para la diferenciación de familias y series en el sistema «Soil Taxonomy» (USDA, 1975). La gradación de las variables seleccionadas se hizo mediante un estudio independiente de cada una de ellas, considerando su influencia sobre la producción de cosechas, para cada uso agrícola.

Se establecieron cinco clases de aptitud relativa para cada uso agrícola considerado (Cardoso, 1970): Clase 1 (suelos con aptitud óptima); Clase 2 (suelos con aptitud elevada); Clase 3 (suelos con aptitud moderada); Clase 4 (suelos con aptitud marginal)) clase 5 (suelos con aptitud nula). Los resultados de la aplicación de esta metodología se resumen en la tabla 5.

T A B L A 5  
EVALUACION DE LA APTITUD RELATIVA DE LOS SUELOS

UNIDAD TAXONOMICA	TRIGO	MAIZ	ALGODON	GIRASOL	ALFALFA	CITRICOS	OLIVO
XEROFLUVENT TIPICO	2c	3c	3c	2c	2c	3c	2t
XEROFLUVENT ACUICO	3ptc	3pt	4p	4p	4p	5p	5p
XEROFLUVENT VERTICO	2c	1	2t	2c	2c	2ptd	3t
XERORTHENT CALCICO	3pt	3ptc	3ptc	3pt	3pt	4pt	4pt
XEROCHIREPT CALCIXEROIL.	2c	1	2t	2c	2c	2t	2t
XEROCHREPT VERTICO	2c	3c	3c	2c	2c	3c	2t
XEROCHREPT TIPICO	3tc	3t	3t	3tc	3tc	3p	3p
HAPLOXERalf CALCICO	3c	2c	2tc	3c	3c	2tc	3t
HAPLOXERalf ACUICO	3tdc	3tdc	3tc	3tc	3tdc	4dp	4dp
RHODOXERalf CALCICO	3c	2c	3tc	3c	3c	3tc	3tc
CHROMOXERERT ENTICO	2tc	3c	3c	2tc	2tc	4t	4t
CHROMOXERERT TIPICO	3c	2c	2tc	3c	3c	2ptcd	3tc
FRAGIXERalf TIPICO	3c	2cg	3g	3c	3c	3g	3tc
FRAGIXERalf ARENICO	4td	4td	4td	4td	4td	4td	4tdc
FRAGIXERalf OCHREPTIC.	4td	4td	4td	4td	4td	4p	4pc

(Las letras que siguen a cada clase de aptitud se refieren a las características seleccionadas que actúan como factores limitantes en cada caso).

## 4. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN DE LOS SUELOS

El método utilizado para esta evaluación fue empleado por primera vez en la determinación del riesgo de erosión de los suelos, en los países mediterráneos pertenecientes a la Comunidad Económica Europea y desarrollado dentro del programa conocido como «CORINE PROYECTO». Para aplicar este sistema se seleccionaron los factores más importantes que tienen una influencia directa en la erosión de los suelos: clima, pendiente, vegetación y erodabilidad. Cada uno de ellos se cuantifica como un índice, que tendrá una influencia sobre el riesgo de erosión, mayor o menor, según sea la intensidad con que se manifiesten.

Índice climático: Se calculó en función de los siguientes parámetros: (F) Índice de Fournier (3 clases); (MP) Precipitación máxima en 24 horas (3 clases); (VA) Coeficiente de variabilidad de precipitación anual (3 clases); (VM) Coeficiente de variabilidad de la media mensual de precipitación (3 clases); (BGX) Índice Xerotérmico de Bagnouls-Gaussen (3 clases). A partir de estos datos se obtuvo el Índice de Erosividad Climática para cada zona de influencia de los datos climáticos considerados (I-II-III). Erodabilidad del suelo: Se calculó en función de los siguientes parámetros: Textura; Profundidad útil; Pedregosidad superficial. Cada uno de ellos divididos en clases. El valor del riesgo de erosión (RE) se calculó así:  $RE = \text{Erosividad climática} \times \text{Erodabilidad del suelo} \times \text{Categoría de pendiente} \times \text{Categoría de vegetación}$ . Los resultados obtenidos se resumen en las tablas 6, 7 y 8.

T A B L A 6

## ERODABILIDAD DEL SUELO

UNIDAD TAXONOMICA	CATEGORIAS POR:			
	PROFUNDIDAD	TEXTURA	GRAVAS	ERODABILIDAD
XEROFLUVENT TIPICO	1	2	b	A
XEROFLUVENT ACUICO	2	3	b	C
XEROFLUVENT VERTICO	2	2	b	B
XERORTHENT CALCICO	2	3	b	C
XEROCHREPT CALCIXEROL.	1	3	b	B
XEROCHREPT VERTICO	2	2	b	B
XEROCHREPT TIPICO	1	3	b	B





T A B L A 8  
EVALUACION DEL RIESGO DE EROSION

CLASES	Factores determinantes del riesgo de erosión	Unidades Cartográficas
(2) Bajo	Vegetación (q)	1 (XFt)
	» »	11 (CXe-CXt)
	» »	12 (CXt-CXe)
	» (p) Suelos (B)	17 (FXt-HXa)
	» (p) » » Pendiente (b)	16 (FXar-HXa)
	» (q)	14 (RXk-HXar)
(3) Medio	Vegetación (q) Clima (II, III)	1 (XFt)
	» » Suelos (B)	2 (XFt)
	» » » »	3 (XFv)
	» » » »	5 (HXk)
	» » » »	6 (HXa-HXk)
	» » » »	7 (XCt-XTt)
	» » » »	8 (HXa-XFa)
	» » » »	10 (XCk-HXk)
	» » » » Pendiente (b, c)	11 (CXe-CXt)
	» » » » » »	12 (CXt-CXe)
	» » » » » »	13 (RXk-HXk)
	» » Pendiente (b)	14 (RXk-HXar)
	» » Suelos (B, C)	15 (FXo-FCt)
	» (p) Suelos (B) Pendiente (b, c)	16 (FXar-HXa)
	» (p) Suelos (B) Pendiente (b) Clima (II)	17 (FXt-HXa)
(4) Alto	Vegetación (q) Suelos (B) Pendiente (c)	4 (XTk)
	» » » (B, C) Pendiente (b, c)	9 (XTk-XCk)
	» » » (B) Pendiente (c) Clima (II)	10 (XCk-HXk)
	» » » » Pendiente (b, c)	11 (CXe-CXt)
	» » » » » »	12 (CXt-CXe)
	» » » » » Clima (II, III)	13 (RXk-HXk)
	Vegetación (p) Suelos (B) Pendiente (c) Clima (II)	16 (FXar-HXa)
	» » » » » (c, d) Clima (II, I)	17 (FXt-HXa)
	Vegetación (q) » » Pendiente (b, c)	18 (CXe-XCv-XTk)
	» » Suelos (B, C) Clima (I, II, III)	19 (HXk-RXk-XTk)
	» » » (B) Pendiente (c)	
(5) Muy alto	Vegetación (q) Suelos (C) Pendiente (c) Clima (III)	9 (XTk-XCk)

Erosividad climática: (I) baja, (II) media, (III) alta.

Erodabilidad del suelo: (A) baja, (B) media, (C) alta.

Categorías de pendientes: (a) <5 %, (b) 5-15 %, (c) 15-25 %, (d) >25 %.

Categorías de vegetación: (p) poco densa. Cobertura <80 %.

(n) densa natural. Cobertura >80 %.

(q) cultivos intensos. Suelos desnudos.

## **IV. Bibliografia**

- CARDOSO, J. C. 1970. Soil evaluation system in basis to irrigation suitability. Serv. Rec. Ord. Agr. Lisboa (Portugal).
- C.E.B.A.C. 1962. Estudio Agrobiológico de la provincia de Sevilla. Publ. Excma. Diputación de Sevilla y C.S.I.C.
- C.E.B.A.C. 1964. Estado de nutrición del olivar de verdeo de la provincia de Sevilla en relación con los factores del suelo, fertilización y manejo. Proyecto de Investigación. C.S.I.C.
- C.E.B.A.C. 1984. Reconocimiento de los suelos de la comarca del Aljarafe (Sevilla), España. Informe.
- CORINE PROJET. Guidelines for Soil Erosion Risk.
- C.S.I.C. 1966. Mapa de Suelos de España Peninsular y Baleares. E 1/1.000.000. Madrid.
- CONFEDERACION ESPAÑOLA DE CAJAS DE AHORRO. 1969. España: Atlas e Indices de sus términos municipales. Madrid.
- DE LA ROSA, D., CARDONA, F. y PANEQUE, G. 1977. Evaluación de suelos para diferentes usos agrícolas. An. Edaf. Agrobiol. 36, 1.100-1.112.
- DE LA ROSA, D., MUDARRA, J. L., ROMERO, R. y MARTÍN, J. 1984. Characterization and Evaluation of Agricultural Benchmark Soils from Sevilla, Spain. Soil Sci. Soc. Am. J. 48, 358-362.
- E.C.L.E.R.P. 1972. Expert consultation on land evaluation for rural purposes. Wageningen.
- F.A.O. 1970. Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Guadalquivir. Informe Técnico.
- F.A.O. 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma.
- GUERRA, A. y col. 1972. Los suelos rojos en España. Contribu-

- ción a su estudio y clasificación. Publ. Depart. Suelos Ito. Edaf. Biol. Veg. Madrid.
- I.G.M.E. 1975. Mapa Geológico de España E 1/50.000, hoja núm. 984 (Sevilla). Serv. Publ. Minist. Industria. Madrid.
- I.G.M.E. 1976. Mapa Geológico de España, E 1/50.000, hoja núm. 983 (Sanlúcar la Mayor). Serv. Publ. Minist. Industria. Madrid.
- I.G.M.E. 1977. Mapa Geológico de España, E 1/50.000, hoja núm. 1.001 (Almonte). Serv. Publ. Minist. Industria. Madrid.
- I.G.M.E. 1977. Mapa Geológico de España, E 1/50.000, hoja núm. 1002 (Dos Hermanas). Serv. Publ. Minist. Industria. Madrid.
- I.N.L.E. 1982. Nomenclátor Comercial de Pueblos de España. Madrid.
- I.S.S.S. 1966. Conferencia sobre Suelos Mediterráneos. Guía de la Excursión Española. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1975. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, E 1/50.000, hoja núm. 984 (Sevilla). Direc. Gral. Prod. Agr. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1975. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, E 1/50.000, hoja núm. 983 (Sanlúcar la Mayor). Direc. Gral. Prod. Agr. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1975. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, E 50./000, hoja núm. 1002 (Dos Hermanas). Direc. Gral. Prod. Agr. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1977. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, E 1/50.000, hoja núm. 1001 (Almonte). Direc. Gral. Prod. Agr. Madrid.
- MUDARRA, J. L. 1974. Estudio de los suelos de la Cuenca del Guadalquivir. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- OLMEDO, J. 1979. Meteorización de sedimentos carbonatados blandos bajo clima mediterráneo. An. Edaf. Agrobiol. 38, 827-840.
- OLMEDO, J. 1981. Genesis of fragipan in the mediterranean zone. Abst. Intern. Work-Meet. Soil Micromorphology, 92.

- OLMEDO, J., MÉNDEZ F. 1984. Evolución de la materia orgánica en los suelos rojos mediterráneos bajo vegetación natural. I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. I, 205-215. Madrid.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, J. L.; MUDARRA, J. L.; MAQUEDA, C.; POYATO, J. y HERMOSÍN, M. C. 1980. Constitución de la fracción arcilla de suelos de la provincia de Sevilla. Actas II Congreso Nacional de Química I. 217-224.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil Taxonomy. Agric. Handb., 436, U.S.D.A., U.S. Government Printing Office, Washington. D.C.

## **V. Anexo**

## V.1. DESCRIPCION DE PERFILES

### PERFIL 1

Ubicación	: Carretera Sevilla-Isla Mayor Km 9 (Coria del Río).
Posición fisiográfica:	Valle aluvial
Forma del terreno	: Plano.
Pendiente	: < 2 ‰ Altitud: 8 m.
Vegetación natural	: Gramíneas, crucíferas...
Uso	: Cultivos de regadío.
Material original	: Sedimentos aluviales.
Drenaje	: Clase 3 (Moderadamente bien drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No se aprecia
Clasificación	: XEROFLUVENT TIPICO.

### *Horizontes*

### *Descripción*

Ap	0-20 cm; Pardo oscuro (10 YR 4/3) húmedo y pardo muy pálido (10 YR 7/3) seco; francoarcillolimoso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; abundantes raíces finas; ligera actividad biológica; límite gradual y plano.
AC	20-45 cm; Pardo oscuro (10 YR 4/3) húmedo y pardo muy pálido (10 YR 7/3) seco; francoarcillosolimoso; estructura en bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; frecuentes raíces finas; escasa actividad biológica; límite neto y plano.
C	45-75 cm; Pardo oscuro (10 YR 4/3) húmedo y gris claro (10 YR 6,5/2) seco; francoarcillolimoso; estructura en



*Horizontes**Descripción*

- bloques angulares medianos y gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
- 2C 75-100 cm; Pardo oscuro (10 YR 4/3) húmedo y gris claro (10 YR 7/2) seco; francoarcilloso; estructura en bloques angulares gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo; plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; muy pocas raíces finas; límite gradual y plano.
- 3C 100. cm; Iguales características que el horizonte anterior, pero con textura francoarcillolimsa.

## PERFIL 2

- Ubicación : Carretera Sanlúcar-Aznalcóllar, Km 4. Cortijo de Guijo. (Sanlúcar la Mayor).
- Posición fisiográfica: Valle aluvial.
- Forma del terreno : Plano.
- Pendiente : < 2 % Altitud: 30 m.
- Vegetación natural : Gramíneas, crucíferas...
- Uso : Cultivos de regadío.
- Material original : Sedimentos aluviales.
- Drenaje : Clase 3 (Moderadamente bien drenado).
- Pedregosidad : Clase 0 (Sin piedras).
- Erosión : Moderada de tipo laminar y en surcos.
- Clasificación : XEROFLUVENT ACUICO.

*Horizontes**Descripción*

- Ap 0-15 cm; Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) húmedo y pardo amarillento (10 YR 5/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura migajosa fina, bien desarrollada; algo duro y frágil en seco, friable en húmedo; poros finos abundantes; frecuentes raíces finas y medianas; ligera actividad biológica; sin reacción caliza; límite neto y plano.

<i>Horizontes</i>	<i>Descripción</i>
Cg <sub>1</sub>	15-50 cm; Pardo (7,5 YR 4/4) húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 5/6) seco; francoarcilloarenoso; estructura poliédrica subangular fina, poco desarrollada; ligeramente duro en seco, algo firme en húmedo, moderadamente plástico en mojado; escasas raíces finas; frecuentes poros finos; escasa actividad biológica; sin reacción caliza; límite brusco y plano.
Cm	50-60 cm; Gravas cementadas por material del horizonte anterior.
Cg <sub>2</sub>	60-80 cm; Pardo fuerte (7,5 YR 4/4) húmedo; francoarcilloarenoso; estructura migajosa gruesa, poco desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, moderadamente plástico en mojado; poros muy finos frecuentes; escasa actividad biológica; sin reacción caliza; límite gradual y plano.
Cg <sub>3</sub>	80-110 cm; Pardorojizo, con abundantes manchas difusas pardoamarillentas y rojizas, con matriz pardo fuerte (7,5 YR 4/4); francoarcilloarenoso; estructura en bloques subangulares, ligeramente desarrollada; duro en seco, algo firme en húmedo, ligeramente plástico en mojado; escasos poros muy finos; sin actividad biológica apreciable; sin reacción caliza.

### PERFIL 3

Ubicación	: Camino a «La Mata» (Tomares).
Posición fisiográfica	: Cumbre de cerro suave.
Forma del terreno	: Suavemente ondulado.
Pendiente	: 2-3 ‰ Altitud: 93 m.
Vegetación natural	: Gramíneas.
Uso	: Erial (olivar talado).
Material original	: Arenisca caliza.
Drenaje	: Clase 4 (bien drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: Ligera erosión laminar.
Clasificación	: XERORTHENT CALCICO.

*Horizontes**Descripción*

- Ap 0-10 cm; Pardo oliváceo (2,5 Y 4/4) húmedo, gris claro (2,5 Y 7/2) seco; francolimoso; estructura migajoso-granular media y gruesa, moderadamente desarrollada; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; escasa actividad biológica; abundantes raíces medianas y finas; límite gradual y plano.
- AC 10-30 cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4) húmedo y gris claro (2,5 Y 7/2) seco; arcillolimoso; estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual y plano.
- Ck<sub>1</sub> 30-55 cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4) húmedo y gris claro (2,5 Y 7/2) seco; arcillolimoso; estructura en bloques subangulares gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; fuertemente calcáreo; límite gradual y plano.
- Ck<sub>2</sub> 55-70 cm; Pardo amarillento claro (2,5 y 6/4) húmedo y gris claro (2,5 Y 7/2) seco; arcillolimoso; estructura en bloques angulares gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico en mojado; fuertemente calcáreo; límite gradual y plano.
- C 70. cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4) húmedo y gris claro (2,5 Y 7/2) seco; francoarcillolimoso; estructura en bloques angulares gruesos, moderadamente desarrollada; algo duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; calcáreo.

## PERFIL 4

Ubicación	: Cerro Fuentecantos (Escacena del Campo).
Posición fisiográfica:	Colinas.
Forma del terreno	: Suavemente ondulado.
Pendiente	: 10 % Altitud: 90 m.
Vegetación natural	: Gramíneas.
Uso	: Cultivo de girasol.
Material original	: Arenisca caliza.
Drenaje	: Clase 4 (bien drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (sin piedras).
Erosión	: Hídrica moderada.
Clasificación	: XEROCHREPT CALCIXEROLICO.

*Horizontes**Descripción*

Ap	0-25 cm; Pardo (10 YR 5/3) húmedo; arcilloarenoso; estructura migajosa; duro en seco, friable en húmedo; frecuentes raíces; moderada actividad biológica; límite gradual.
B	25-50 cm; Pardo oliváceo claro (2,5 Y 5/4) húmedo; francoarcilloarenoso; estructura poliédrica con tendencia a prismática; duro en seco, firme en húmedo, plástico en mojado; calcáreo; moderada actividad biológica; límite gradual.
Ck	50-80 cm; Pardo muy pálido (10 YR 7/4) húmedo, con vetas blancas de carbonato cálcico; francoarcilloso; estructura masiva con tendencia a bloques subangulares; algo duro en seco, friable a firme en húmedo, ligeramente plástico en mojado; fuertemente calcáreo, con nódulos de carbonato cálcico duros y blancos.
C	80- cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4), amarillo pardusco (10 YR 6/6) y gris claro (10 YR 7/1) húmedo; francoarcilloarenoso; estructura en bloques angulares gruesos, ligeramente desarrollada; firme en húmedo, moderadamente plástico en mojado; fuertemente calcáreo, con nódulos de carbonato cálcico.

## PERFIL 5

Ubicación	: Hacienda Torrequemada (Huévar).
Posición fisiográfica	: Colina.
Forma del terreno	: Ondulado.
Pendiente	: 12-15 % Altitud: 74 m.
Vegetación natural	: Gramíneas, crucíferas, compuestas.
Uso	: Olivar.
Material original	: Margas.
Drenaje	: Clase 3 (Moderadamente bien drenado).
Pedregoridad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: Hídrica laminar moderada.
Clasificación	: CHROMOXERERT ENTICO.

*Horizontes**Descripción*

Ap	0-20 cm; Pardo oliváceo claro (2,5 Y 5/4); arcilloso; estructura migajosa a granular bien desarrollada; algo duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; frecuentes poros muy finos; frecuentes raíces finas y medianas; escasa actividad biológica; calcáreo; límite gradual y plano.
AC	20-60 cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4); arcilloso; estructura en bloques angulares medianos y gruesos bien desarrollada, con tendencia a prismática gruesa; duro en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; calcáreo con frecuentes concreciones de carbonato cálcico secundario; escasas raíces finas y gruesas; apreciable agrietamiento vertical; límite neto y plano.
Ck	60- cm; Pardo grisáceo (2,5 Y 5/2); arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, bien desarrollada, con tendencia a prismática; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; compacto; calcáreo, con concreciones de carbonato cálcico; apreciable agrietamiento vertical.

# PERFIL 6

Ubicación	: Corretera Ecacena-Aznalcóllar, Km 2 (Escacena del Campo).
Posición fisiográfica:	Depresión.
Forma del terreno	: Plano.
Pendiente	: < 2 % Altitud: 100 m.
Vegetación natural	: Gramíneas, cardos, compuestas, ...
Uso	: Olivar con cultivo de habas,
Material original	: Margas.
Drenaje	: Clase 3 (Moderadamente bien drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No se aprecia
Clasificación	: CHROMOXERERT TIPICO.

## Horizontes

## Descripción

Ap	0-25 cm; Pardo grisáceo muy oscuro (2,5 Y 3/2); francoarcilloarenoso; estructura migajosa media, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo, algo plástico en mojado; abundantes poros finos; abundantes raíces finas y medianas; calcáreo; buena actividad biológica; límite plano y gradual.
AB	25-55 cm; Pardo grisáceo muy oscuro (2,5 Y 3/2); arcilloarenoso; estructura masiva hacia bloques poliédricos subangulares medios y finos; friable en húmedo, algo plástico en mojado; abundantes poros finos y medianos; frecuentes raíces finas y medianas; buena actividad biológica; calcáreo; límite gradual y plano.
B	55-85 cm; Pardo grisáceo muy oscuro (2,5 Y 3/2) a pardo oscuro (10 YR 3/3); francoarcilloarenoso; estructura en bloques poliédricos subangulares hacia prismática; firme en húmedo, plástico y algo adhesivo en mojado; abundantes poros finos y medianos; escasas raíces medianas; calcáreo; límite neto y plano.
C <sub>1</sub>	85-110 cm; Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); arcilloarenoso; estructura en bloques poliédricos subangu-

*Horizontes**Descripción*

lares medianos, fuertemente desarrollados; firme en húmedo, plástico y algo adhesivo en mojado; escasos poros finos y medianos; calcáreo; límite gradual.

C<sub>2</sub> 110- cm; Pardo amarillento (10 YR 5/4); arcilloarenoso; estructura en bloques poliédricos, moderadamente desarrollada; firme en húmedo, plástico y algo adhesivo en mojado; escasos poros finos y medianos; calcáreo.

**PERFIL 7**

Ubicación : Carr. Nac. 431, hacia el Km 565 (La Teja).

Posición fisiográfica: Meseta.

Forma del terreno : Plano.

Pendiente : < 2 % Altitud: 140 m.

Vegetación natural : Gramíneas, crucíferas, compuestas.

Uso : Olivar.

Material original : Arenisca caliza.

Drenaje : Clase 4 (bien drenado).

Pedregosidad : Clase 0 (sin piedras).

Erosión : No apreciable.

Clasificación : RHODOXEROLF CALCICO (fase profunda).

*Horizontes**Descripción*

Ap 0.30 cm; Rojo amarillento (5 YR 4/6); francoarcilloarenoso; estructura en bloques poliédricos subangulares, fuertemente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo; plástico y adhesivo en mojado; abundantes poros finos y medianos; buena actividad biológica (abundantes galerías de hormigueros); abundantes raíces finas y medianas; calcáreo; límite brusco y plano.

AB 30-55 cm; Rojo amarillento (5 YR 5/6); francoarcilloarenoso; estructura en bloques poliédricos subangulares fuertemente desarrollada; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; frecuentes poros tubulares

*Horizontes**Descripción*

medianos y gruesos; no calcáreo; buena actividad biológica de hormigas; abundantes raíces finas y medianas; límite brusco e irregular.

**Bt** 55-110 cm; Rojo (2,5 YR 4/8); arcilloarenoso; estructura en bloques prismáticos de medianos a finos, fuertemente desarrollada; duro en seco, muy firme en húmedo, muy plástico y adhesivo en mojado; escasos poros tubulares finos; no calcáreo; moderada actividad biológica; escasas raíces; límite neto y ondulado.

**BC** 110-120 cm; Amarillo rojizo (7,5 YR 6/8); francoarenoso; estructura en bloques prismáticos finos, fuertemente desarrollada; duro en seco, de firme a friable en húmedo, moderadamente plástico y adhesivo en mojado; calcáreo, con frecuentes nódulos calizos medianos, blandos y blancos; escasas raíces finas; límite gradual y ondulado.

**Ck** 120- cm; Amarillo (2,5 Y 7/6); francoarenoso; sin estructura; ligeramente duro en seco, friable en húmedo; calcáreo, con abundantes nódulos de carbonato cálcico irregulares, blandos y blancos.

**PERFIL 8**

**Ubicación** : Carretera Aznalcázar-Isla Mayor, a 2 Km del pueblo. Finca «Las Torres» (Aznalcázar).  
**Posición fisiográfica**: Meseta.  
**Forma del terreno** : Plano.  
**Pendiente** : < 2 % **Altitud**: 61 m.  
**Vegetación natural** : Crucíferas, compuestas, ...  
**Uso** : Olivar.  
**Material original** : Arenisca caliza.  
**Drenaje** : Clase 4 (bien drenado).  
**Pedregosidad** : Clase 0 (Sin piedras).  
**Erosión** : No apreciable.  
**Clasificación** : RHODOXERalf CALCICO.



*Horizontes**Descripción*

- Ap 0-15 cm; Rojo amarillento (5 YR 4/8) húmedo y pardo rojizo (5 YR 4/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura migajosa a granular fina, fuertemente desarrollada; ligeramente duro en seco, friable en húmedo; abundantes poros finos y poros medianos; moderada actividad biológica; escasas raíces finas; límite gradual.
- Bt<sub>1</sub> 15-40 cm; Rojo amarillento (5 YR 4/8) húmedo y pardo rojizo (5 YR 4/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura en bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollada; ligeramente duro en seco, friable en húmedo; abundantes poros finos y medianos; calcáreo, con delgados pseudomicelios calcáreos; moderada actividad biológica; escasas raíces; límite gradual y plano.
- Bt<sub>2</sub> 40-60 cm; Rojo a rojo oscuro (2,5 YR 3,5/6) húmedo; arcilloarenoso; estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; cutanes en las caras de los agregados; escasos poros finos, frecuentes poros medianos; calcáreo, con abundante formación de pseudomicelios en la base del horizonte, vetas calizas pardoamarillentas, algo dendríticas y tendencia vertical, y algunos nódulos de carbonato cálcico; escasa actividad biológica; pocas raíces finas; límite neto y plano.
- BC 60-85 cm; Rojo amarillento (5 YR 5/8) húmedo; franco; estructura en bloques subangulares de medianos a gruesos, débilmente desarrollada; friable en húmedo; abundantes poros finos; calcáreo, con pocos nódulos de carbonato cálcico y escasos pseudomicelios; escasa actividad biológica; límite gradual.
- Ck 85- cm; Amarillo pálido (2,5 Y 7/4); franco; estructura aglomerada, poco desarrollada, casi masiva; friable en húmedo; abundantes poros finos; fuertemente calcáreo, con frecuentes nódulos de carbonato cálcico.

# PERFIL 9

Ubicación	: Carretera Castilleja de la Cuesta- Pilas, Km 7,5. Hacienda Gelo (Benacazón).
Posición fisiográfica:	Meseta.
Forma del terreno.	: Casi plano.
Pendiente	: 2 % Altitud: 90 m.
Vegetación natural	: Gramíneas, crucíferas, ...
Uso	: Olivar.
Material original	: Arenisca caliza.
Drenaje	: Clase 4 (Bien drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No apreciable.
Clasificación	: HAPLOXEROLF CALCICO (fase de erosión).

## Horizontes

## Descripción

Bt <sub>1</sub>	0-15 cm; Rojo oscuro (2,5 YR 3/6) húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/8) seco; arcilloarenoso; estructura en bloques subangulares finos, fuertemente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; frecuentes poros finos y muy finos; frecuentes trozos calizos poco alterados, calcáreos, algunos nódulos de carbonato cálcico de diferentes tamaños, duros, irregulares y blancos; escasa actividad biológica; escasas raíces; límite neto y plano.
Bt <sub>2</sub>	15-25 cm; Rojo (2,5 YR 4/6) húmedo y rojo oscuro (2,5 YR 3/6) seco; arcilloarenoso; estructura prismática, media, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; escasos poros muy finos; cutanes delgados zonales; calcáreo; moderada actividad biológica; escasas raíces muy finas; límite neto e irregular.
BC	25-40 cm; Rojo amarillento (5 YR 5/8) húmedo, con frecuentes manchas gruesas, netas y de color pardo claro (10 YR 7,5/4); francoarcilloso; estructura masiva aglomerada; duro en seco, friable en húmedo; escasos poros finos; fuertemente calcáreo; moderada actividad biológica; escasas raíces finas; límite neto e irregular.

*Horizontes**Descripción*

Ck	40-50 cm; Pardo muy claro (10 YR 7/4) húmedo, con algunas manchas medianas, netas y de color blanco (10 YR 8/2); francolimoso; sin estructura; ligeramente duro en seco, friable en húmedo; escasos poros finos; frecuentes nódulos calizos duros blancos; fuertemente calcáreo.
----	--

## PERFIL 10

Ubicación	: Carretera Sevilla-Isla Mayor, Km 13,6. Finca experimental «El Aljarafe» (Coria del Río).
Posición fisiográfica:	Meseta.
Forma del terreno	: Ligeramente ondulado.
Pendiente	: 2-3 ‰ Altitud: 39 m.
Vegetación natural	: No existe (roturado).
Uso	: Olivar arrancado recientemente.
Material original	: Arenisca caliza.
Drenaje	: Clase 2 (Imperfectamente drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No apreciable.
Clasificación	: HAPLOXERALE ACUICO.

*Horizontes**Descripción*

Ap	0-20 cm; Pardo amarillento (10 YR 5/6) húmedo y pardo muy pálido (10 YR 7/4) seco; arenoso; estructura migajosa muy fina, débilmente desarrollada; suelto en seco muy friable en húmedo; frecuentes poros finos tubulares, discontinuos; escasas raíces finas; escasa actividad biológica; límite neto y plano.
Bt <sub>1</sub>	20-40 cm; Pardo rojizo (5 YR 4/4) húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 5/6) seco; arenoso franco; estructura en bloques subangulares finos, débilmente desarrollada, con tendencia a migajosa fina; suelto en seco, muy friable en húmedo; frecuentes poros tubulares discontinuos; escasas raíces muy finas; límite neto y plano.

<i>Horizontes</i>	<i>Descripción</i>
Bt <sub>2</sub>	40-60 cm; Rojo amarillento (5 YR 5/6) húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 5/5) seco; arenoso franco; estructura en bloques subangulares finos, débilmente desarrollada; suelto en seco, muy friable en húmedo; frecuentes poros medianos y finos; no calcáreo; algunas concreciones ferruginosas oscuras; escasas raíces finas; límite abrupto y plano.
Btg	60-150 cm; Color abigarrado, con manchas muy contrastadas de colores rojo (2,5 YR 4/8), gris oliváceo (5 Y 5/2) y otros intermedios; francoarcilloarenoso; estructura masiva, con tendencia a prismática; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; no calcáreo; poros finos muy aislados; escasas raíces muy finas y algunas raíces gruesas; límite gradual y plano.
Cg <sub>1</sub>	150-165 cm; Color abigarrado, más difuso que el anterior, con manchas amarillo rojizas (5 YR 6/8) y pardo muy pálidas (10 YR 8/4) y rojo amarillentas en estado de mayor humedad (5 YR 5/8); francoarcilloarenoso a francoarenoso; estructura masiva, con tendencia a formar bloques poliédricos; duro en seco, firme en húmedo plástico y adhesivo en mojado; no calcáreo; compacto; límite gradual.
Cg <sub>2</sub>	165-205 cm; Amarillo pálido (2,5 Y 7/4) húmedo y 2,5 Y 8/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura masiva; duro en seco; firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; compacto; no calcáreo; límite gradual.
Cg <sub>3</sub>	205-230 cm; Pardo amarillento (10 YR 5/8) húmedo y amarillo (10 YR 7/8) seco; francoarenoso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo; frecuentes poros finos; no calcáreo; límite neto.
C	230- cm; Pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4) húmedo y amarillo pálido (2,5 Y 8/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura masiva; duro en seco, firme en húmedo algo plástico en mojado; moderadamente calcáreo.

## PERFIL 11

Ubicación	: Carretera Sevilla-Isla Mayor, Km 13,5. Finca experimental «El Aljarafe» (Coria del Río).
Posición fisiográfica	: Meseta.
Forma del terreno	: Ligeramente ondulado.
Pendiente	: 2-3 % Altitud: 39 m.
Vegetación natural	: No existe (roturado).
Uso	: Olivar.
Material original	: Arenisca caliza.
Drenaje	: Clase 2 (Imperfectamente drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No apreciable.
Clasificación	: HAPLOXEROLF MOLICO.

*Horizontes**Descripción*

Ap	0-20 cm; Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) húmedo y pardo rojizo (5 YR 4/4) seco; francoarenoso; estructura migajosa media a fina, moderadamente desarrollada; duro en seco, muy friable en húmedo; frecuentes poros muy finos; frecuentes raíces finas; moderada actividad biológica; ligeramente calcáreo; límite neto y plano.
Bt <sub>1</sub>	20-35 cm; Pardo rojizo (5 YR 5/4) húmedo y rojo amarillento (5 YR 5/6) seco; francoarenoso; estructura migajosa fina, débilmente desarrollada; friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; ligeramente calcáreo; escasas raíces finas; ligera actividad biológica; límite difuso.
Bt <sub>2</sub>	35-55 cm; Pardo rojizo (5 YR 5/4) con vetas difusas rojas (2,5 YR 4/8) húmedo y rojo amarillento (5 YR 5/6) seco; francoarenoso; estructura masiva a migajosa muy débilmente desarrollada; friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; escasas raíces finas; no calcáreo; límite neto y plano.
Bt <sub>3</sub>	55-75 cm; Pardo rojizo (5 YR 5/4) con vetas difusas rojas (2,5 YR 4/6) húmedo y rojo amarillento (5 YR 5/6)

*Horizontes**Descripción*

seco; francoarcilloarenoso; estructura en bloques sub-angulares gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, de firme a friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; escasas raíces finas; no calcáreo; límite neto y plano.

**Btg** 75-110 cm; Pardo fuerte (7,5 YR 6/4) con vetas difusas pardo oliváceas (2,5 Y 4/4) húmedo y pardo claro (7,5 YR 6/4) seco; arcilloarenoso; estructura en bloques angulares a prismática gruesa, moderadamente desarrollada; algo duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo en mojado; no calcáreo; límite gradual y plano.

**Ck** 110- cm; Amarillo pálido (2,5 Y 7/4) húmedo y blanco (2,5 Y 8/2) seco; francoarcilloso; estructura masiva, con tendencia a bloques angulares; muy duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; frecuentes nódulos de carbonato cálcico, fuertemente calcáreo; límite gradual hacia arenisca caliza dura.

**PERFIL 12**

**Ubicación** : Carretera Olivares-Sanlúcar la Mayor, Km 2,1  
150 m por camino a la izquierda (Olivares).  
**Posición fisiográfica**: Terraza antigua.  
**Forma del terreno** : Ligeramente ondulado.  
**Pendiente** : 3-5 % **Altitud**: 182 m  
**Vegetación natural** : No se aprecia.  
**Uso** : Huertas, frutales, cítricos, eucaliptos.  
**Material original** : Sedimentos pliocuaternarios.  
**Drenaje** : Clase 4 (Bien drenado).  
**Pedregosidad** : Clase 2 (Pedregoso).  
**Erosión** : No apreciable.  
**Clasificación** : FRAGIXERALF OCHREPTICO.

*Horizontes**Descripción*

- A<sub>11</sub> 0-5 cm; Pardo oscuro (10 YR 4/3) húmedo y pardo amarillento (10 YR 5/4) seco; arenoso fino; estructura migajosa muy fina; suelto en seco, muy friable en húmedo; escasas raíces finas y medianas; escasa actividad biológica; no calcáreo; abundante grava de tamaño mediano y naturaleza principalmente cuarcítica que se extiende al siguiente horizonte; límite neto y plano.
- A<sub>12</sub> 5-15 cm; Pardo amarillento (10 YR 5/6) húmedo y pardo amarillento claro (10 YR 6/4) seco; arenoso; estructura de partículas sueltas; suelto en seco, muy friable en húmedo; escasas raíces finas y medianas; escasa actividad biológica; no calcáreo; gravas; límite neto y plano.
- AB 15-25 cm; Pardo amarillento (10 YR 5/4) húmedo y pardo amarillento claro (10 YR 6/4) seco; francoarcilloarenoso; estructura aglomerada a migajosa poco desarrollada; suelto en seco, friable en húmedo; escasas raíces finas; escasa actividad biológica; no calcáreo; límite gradual y plano.
- Bx 25-55 cm; Color abigarrado, con gruesas manchas grises dominantes (2,5 Y 7/2), amarillo oliva (2,5 Y 6/8) y rojas (2,5 YR 4/8) seco; francoarcilloarenoso; estructura prismática gruesa moderadamente desarrollada; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; raíces finas aisladas; no calcáreo; límite gradual y plano.
- BC 55-95 cm; Gris claro (2,5 Y 7/2) y rojo (2,5 YR 4/8) seco; francoarcilloarenoso; estructura en bloques subangulares gruesos, moderadamente desarrollada; muy duro en seco, friable en húmedo; ligeramente plástico y adhesivo en mojado; raíces aisladas; límite difuso.
- Cx 95- cm; Gris claro (2,5 Y 7/2) y rojo (2,5 YR 4/8) seco; arcilloarenoso; estructura en bloques angulares gruesos, moderadamente desarrollada; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; no calcáreo.

# PERFIL 13

Ubicación	: Carretera Villamanrique-Hinojos, Km 6. Las Posturas (Hinojos).
Posición fisiográfica:	Terraza alta.
Forma del terreno	: Plano.
Pendiente	: $< 2\%$ Altitud: 60 m.
Vegetación natural	: Quercus, halimiums, cistus, lavándulas.
Uso	: Repoblación de pinos y eucaliptos.
Material original	: Sedimentos pliocuaternarios.
Drenaje	: Clases 1 a 2 (Escasa a imperfectamente drenado).
Pedregosidad	: Clase 0 (Sin piedras).
Erosión	: No apreciable.
Clasificación	: FRAGIXERALF ARENICO.

<i>Horizontes</i>	<i>Descripción</i>
A <sub>11</sub>	0-20 cm; Pardo amarillento (10 YR 5/4) seco; arenoso; estructura de partículas sueltas; suelto en seco, muy friable a suelto en húmedo; escasas raíces; escasa actividad biológica; no calcáreo; límite gradual y plano.
A <sub>12</sub>	20-40 cm; Pardo claro (7,5 YR 6/4) seco; arenoso; estructura de partículas sueltas; suelto; escasas raíces; escasa actividad biológica; no calcáreo; límite gradual y plano.
A <sub>13</sub>	40-65 cm; Pardo muy pálido (10 YR 7/4) seco; arenoso; estructura de partículas sueltas; suelto; sin raíces apreciables; no calcáreo; límite difuso.
C	65-100 cm; Pardo muy pálido (10 YR 7/4) seco; arenoso; estructura de partículas sueltas; algo más coherente; sin raíces apreciables; no calcáreo; límite abrupto y plano.
2Btg	100-125 cm; Amarillo (10 YR 7/8) y rojo amarillento (5 YR 5/8) seco; francoarcilloarenoso; estructura masiva; duro en seco, algo firme en húmedo, ligeramente plástico y adhesivo en mojado; no calcáreo; límite neto.



*Horizontes**Descripción*

- 2Btx 125- cm; Color abigarrado, con gruesas manchas amarillo-oliváceas (5 Y 6/6), rojas (2,5 YR 4/8) y gris claras (2,5 Y 7/2); francoarcilloarenoso; estructura en bloques angulares gruesos, débilmente desarrollada; muy duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado, no calcáreo.

**PERFIL 14**

- Ubicación : Carretera Aznalcázar-Isla Mayor, Km 5 (Aznalcázar).  
 Posición fisiográfica: Terraza alta.  
 Forma del terreno : Ligeramente ondulado.  
 Pendiente : 3-5 ‰ Altitud: 40-45 m.  
 Vegetación natural : Cistus, lavándulas, ulex, genistas, quercus, Rosmarinus officinalis, pistacia lentiscus, etc.  
 Uso : Repoblación de pinos y eucaliptos.  
 Material original : Sedimentos pliocuaternarios.  
 Drenaje : Clase 3 (Moderadamente bien drenado).  
 Pedregosidad : Clase 3 (Abundante grava en superficie).  
 Erosión : Apreciable erosión en cárcavas.  
 Clasificación : FRAGIXERALF TIPICO.

*Horizontes**Descripción*

- A<sub>1</sub> 0-30 cm; Pardo fuerte (7,5 YR 5/6) húmedo; arenoso; estructura migajosa fina, poco estable con tendencia a partículas sueltas; muy friable a suelto en húmedo; frecuentes raíces muy finas con distribución irregular y algunas raíces gruesas; escasa actividad biológica; abundantes poros muy finos y algunos gruesos; no calcáreo; límite neto y plano; abundante grava fina y mediana de cuarcitas y areniscas, principalmente.

<i>Horizontes</i>	<i>Descripción</i>
Btg <sub>1</sub>	30-40 cm; Rojo (2,5 YR 4/6) y amarillo pardusco (10 YR 6/8) húmedo, formando un denso y abigarrado moteado; arcilloarenoso; estructura en bloques subangulares gruesos, moderadamente desarrollada; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; escasos poros finos; escasas raíces; escasa actividad biológica; no calcáreo; límite gradual y plano.
Btg <sub>2</sub>	40-60 cm; Rojo (10 R 4/6) con algunas manchas pardo amarillentas en húmedo; arcilloso; estructura en bloques angulares gruesos con tendencia a prismática moderadamente desarrollada; duro en seco, firme en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; compacto; escasas raíces finas y medianas; no calcáreo; límite gradual y plano.
Bx	60-110 cm; Gris claro (10 YR 7/2) con vetas rojo oscuras (10 R 3/6) seco; francoarcilloarenoso; estructura masiva con tendencia a bloques angulares; muy duro en seco, de firme a friable en húmedo, moderadamente plástico y adhesivo en mojado; frecuentes poros muy finos; raíces finas y medianas; no calcáreo; límite neto y ondulado.
Cx	110-cm; Rojo (2,5 YR 4/8) seco; francoarcilloarenoso; estructura masiva; muy duro y frágil en seco, friable en húmedo; compacto; sin raíces ni actividad biológica apreciable; no calcáreo.

## DATOS ANALITICOS DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS

## V.2. DATOS ANALITICOS DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS

Horizonte y profundidad (cm)		pH		Materia orgánica		CaCO <sub>3</sub> equiv.	Arena gruesa	Arena fina	Limo	Arcilla
		H <sub>2</sub> O	KCl	C(%)	N(%)	%	%	%	%	%
XEROFLUVENT TIPICO (CONSOCIACION «GUADALQUIVIR»)										
Ap	0-20	7,8	6,8	1,96	0,17	24,57	0,50	10,50	55,00	30,00
AC	20-45	7,7	6,8	1,40	0,12	26,20	0,15	11,50	53,00	31,00
C	45-75	7,7	6,8	1,14	0,10	28,98	0,10	12,00	48,00	36,00
2C	75-100	7,8	7,0	0,92	0,08	26,53	0,30	12,00	42,50	32,50
3C	100- +	7,8	7,0	1,34	0,12	24,08	0,20	13,00	49,00	34,00
XEROFLUVENT ACUICO (ASOCIACION «ARROYOS»)										
Ap	0-15	6,7	5,1	0,40	0,04	0,00	2,50	63,00	2,00	31,00
Cg <sub>1</sub>	15-50	6,8	5,8	0,32	0,04	0,00	2,50	63,00	2,00	31,00
Cg <sub>2</sub>	50-80	6,7	5,8	0,44	0,05	0,00	2,00	70,50	3,00	25,00
Cg <sub>3</sub>	80-110	6,9	5,5	0,24	0,03	0,00	2,50	68,50	4,50	24,00
Cg <sub>4</sub>	110- +	6,4	5,1	0,32	0,04	0,00	2,50	58,00	4,00	33,50
XERORTHENT CALCICO (ASOCIACION «ALBAIDA»)										
Ap	0-10	7,7	7,1	2,14	0,19	33,87	2,00	43,50	28,00	22,00
AC	10-30	7,9	7,0	0,94	0,08	35,10	4,00	43,00	27,00	22,00
Ck <sub>1</sub>	30-55	7,9	6,9	0,76	0,07	40,00	1,50	32,50	28,00	35,00
Ck <sub>2</sub>	55-70	7,9	6,7	0,54	0,05	38,36	0,80	30,50	28,00	38,00
C	70- +	8,0	6,9	0,40	0,04	30,20	0,50	53,00	15,00	28,00
XEROCHREPT CALCIXEROLICO (ASOCIACION «ALBAIDA»)										
Ap	0-25	7,8	7,5	0,92	0,09	5,52	14,50	35,00	10,50	38,00
B	25-50	7,8	6,6	0,68	0,07	3,36	10,50	30,80	23,00	34,00
Ck	50-80	8,0	6,9	0,60	0,06	42,72	2,20	29,00	31,00	34,00
C	80- +	8,0	6,8	0,46	0,05	24,32	1,00	43,40	22,00	31,50
CHROMOXERERT ENTICO (ASOCIACION «CAMPO 1»)										
Ap	0-20	7,9	6,9	0,49	0,05	25,60	1,30	23,31	31,45	40,35
AC	20-60	8,0	6,9	0,31	0,03	26,40	1,25	17,57	34,65	41,80
Ck	60- +	8,2	7,0	0,23	0,02	28,00	1,90	10,88	32,60	42,75

# DATOS ANALITICOS DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS (continuación)

Horizonte y profundidad (cm)		pH		Materia orgánica		CaCO <sub>3</sub> equiv. %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
		H <sub>2</sub> O	KCl	C(%)	N(%)					
CHROMOXERERT TIPICO (ASOCIACION «CAMPO 2»)										
Ap	0-20	7,8	6,8	0,82	0,08	2,00	0,80	58,90	7,60	28,10
AB	20-55	8,1	6,8	0,53	0,05	2,00	1,80	52,00	5,80	37,80
B	55-85	8,1	6,7	0,39	0,04	0,40	1,70	52,50	6,80	35,70
C <sub>1</sub>	85-110	8,1	7,0	0,25	0,03	1,60	1,80	45,90	10,80	38,30
RHODOXERalf CALCICO (1) (ASOCIACION «UMBRETE»)										
Ap	0-30	7,5	6,5	1,04	0,10	0,80	1,20	64,70	8,30	25,80
AB	30-55	7,8	6,6	0,42	0,04	0,80	0,80	73,20	3,50	22,50
Bt	55-110	7,8	6,4	0,46	0,05	2,00	0,40	59,70	4,40	35,50
BC	110-120	8,4	7,2	0,42	0,04	48,00	8,70	43,60	30,90	16,80
Ck	120-	8,9	7,0	0,34	0,04	57,60	7,80	44,60	29,90	17,70
RHODOXERalf CALCICO (2) (ASOCIACION «UMBRETE»)										
Ap	0-15	7,5	6,8	0,68	0,07	1,20	2,80	62,40	3,60	30,80
Bt <sub>1</sub>	15-40	8,1	6,8	0,51	0,05	1,60	2,20	59,60	5,10	32,40
Bt <sub>2</sub>	40-60	8,1	6,9	0,51	0,05	2,80	1,40	46,20	7,80	45,10
BC	60-85	8,2	7,0	0,38	0,04	58,40	6,80	26,10	39,80	26,40
Ck	85-	8,4	6,8	0,23	0,03	68,00	8,40	36,70	42,80	11,60
HAPLOXERalf CALCICO (COMPLEJO «VILLANUEVA»)										
Bt <sub>1</sub>	0-15	8,3	6,9	0,95	0,09	3,20	0,70	49,30	10,10	38,60
Bt <sub>2</sub>	15-25	8,2	7,0	0,76	0,07	3,60	1,40	50,60	11,30	36,20
BC	25-40	8,4	7,0	0,55	0,06	61,00	5,80	23,60	32,90	36,40
Ck	40-	8,5	7,2	0,33	0,04	68,00	6,70	23,40	45,50	22,60
HAPLOXERalf ACUICO (ASOCIACION «UMBRETE»)										
Ap	0-20	7,0	6,6	0,44	0,04	0,00	38,00	49,50	4,50	7,00
Bt <sub>1</sub>	20-40	5,7	4,6	0,36	0,04	0,00	39,00	41,50	5,50	14,50
Bt <sub>2</sub>	40-60	6,1	5,0	0,52	0,05	0,00	40,00	40,50	5,50	14,50
Btg	60-150	6,1	5,0	0,52	0,05	0,00	15,00	43,00	7,00	35,00
Cg <sub>1</sub>	150-165	6,7	5,6	0,38	0,04	0,00	25,00	50,50	3,50	20,00
Cg <sub>2</sub>	165-205	6,8	5,6			0,00	15,00	47,50	8,00	28,00

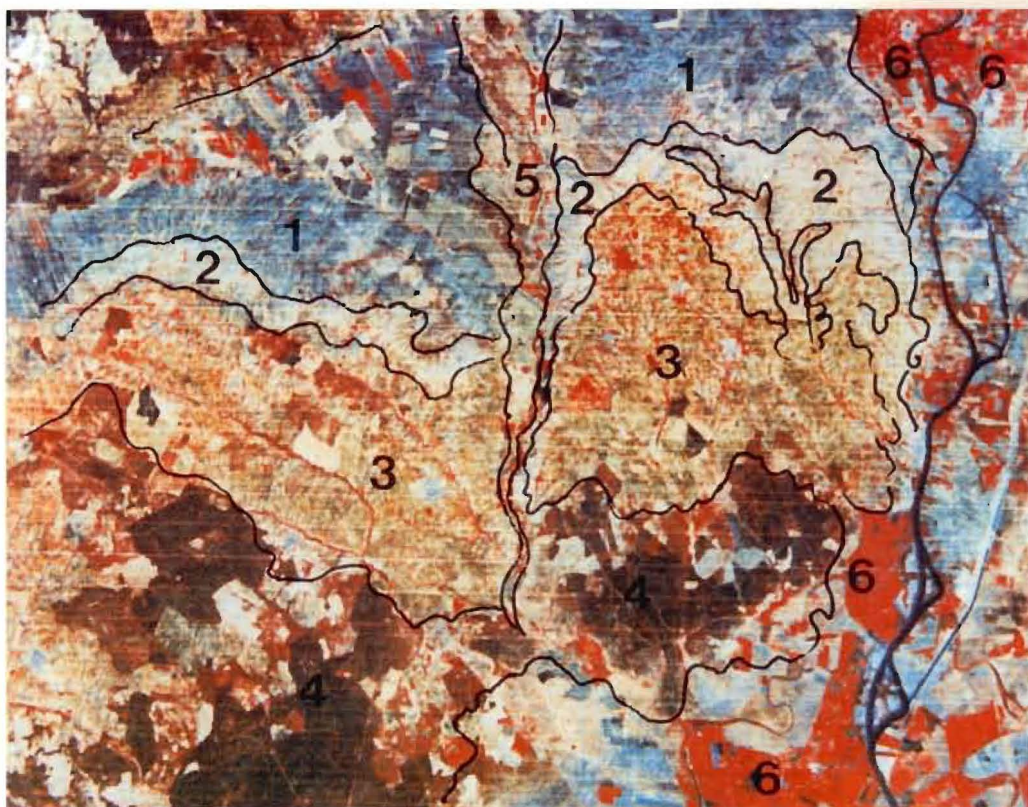
**DATOS ANALITICOS DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS**  
(*continuación*)

Horizonte y profundidad (cm)		pH		Materia orgánica		CaCO <sup>3</sup> equiv. %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
		H <sub>2</sub> O	KCl	C(%)	N(%)					
HAPLOXERALF MOLICO (ASOCIACION «UMBRETE»)										
Ap	0-20	7,6	6,6	1,12	0,10	0,41	20,00	56,50	5,50	17,00
Bt <sub>1</sub>	20-35	7,8	6,7	0,68	0,06	0,73	22,00	52,00	4,50	19,50
Bt <sub>2</sub>	35-55	7,8	6,5	0,58	0,05	0,00	17,00	58,50	4,50	19,50
Bt <sub>3</sub>	55-75	7,7	6,4	0,48	0,05	0,00	12,00	52,50	3,50	30,50
Btg	75-110	7,2	6,5	0,38	0,04	0,00	7,50	45,00	8,00	38,00
Ck	110-	8,2	6,9	0,38	0,04	45,22	3,50	26,00	38,50	29,00
FRAGIXERALF OCHREPTICO (ASOCIACION «OLIVARES»)										
A <sub>11</sub>	0-5	6,0	5,1	2,28	0,20	0,08	11,50	70,50	8,50	9,50
A <sub>12</sub>	5-15	5,3	4,4	1,04	0,09	0,00	13,00	73,50	6,00	7,00
AB	15-25	6,1	5,5	0,80	0,07	0,08	10,00	63,50	6,00	21,00
Bx	25-55	5,8	4,2	0,64	0,06	0,12	2,50	62,00	6,00	30,00
BC	55-95	5,7	4,1	0,48	0,05	0,08	3,00	62,00	6,00	28,00
Cx	95-	5,7	4,3	0,48	0,05	0,20	4,00	51,00	5,50	38,50
FRAGIXERALF ARENICO (ASOCIACION «HINOJOS»)										
A <sub>11</sub>	0-20	5,4	4,2	0,76	0,07	—	38,50	54,00	2,00	5,00
A <sub>12</sub>	20-40	5,3	4,1	0,42	0,04	—	53,00	38,00	1,50	5,00
A <sub>13</sub>	40-65	5,7	4,4	0,28	0,03	—	47,50	44,00	2,00	3,50
C	65-100	6,3	5,5	0,25	0,03	—	57,00	34,00	2,00	6,00
2Btg	100-125	5,6	4,4	0,42	0,04	—	24,00	38,00	3,00	34,00
2Btx	125-	5,3	4,6	0,42	0,04	—	14,00	46,50	4,00	33,00
FRAGIXERALF TIPICO (ASOCIACION «AZNALCAZAR»)										
A <sub>1</sub>	0-30	6,6	5,9	0,64	0,06	0,00	48,00	39,50	5,00	7,00
Btg <sub>1</sub>	30-40	5,8	5,0	0,76	0,07	0,00	26,50	27,00	5,00	41,00
Btg <sub>2</sub>	40-60	5,6	4,5	0,36	0,04	0,00	14,00	27,50	4,50	50,50
Bx	60-110	5,4	4,4	0,28	0,03	0,00	26,00	39,50	4,50	29,00
Cx	110-	5,9	4,9	0,28	0,03	0,00	20,50	53,00	4,00	21,50

# DATOS ANALITICOS DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS (continuación)

Horizonte y profundidad	pH C.I.C.	Materia Na+	CaCO <sub>3</sub> K+ meq/100 g	Arena Ca++	Arena Mg++	Limo	Arcilla Sat. %
XEROFLUVENT ACUICO (ASOCIACION «ARROYOS»)							
Ap 0-15	10,0	0,00	0,01	11,23	1,90	100,0	
Cg <sub>1</sub> 15-50	11,0	0,00	0,01	7,71	2,52	93,1	
Cg <sub>2</sub> 50-80	9,0	0,00	0,01	5,68	2,11	86,7	
Cg <sub>3</sub> 80-110	8,0	0,00	0,00	5,93	1,90	97,8	
Cg <sub>4</sub> 110-	15,0	0,10	0,00	10,42	3,60	93,5	
RHODOXERALE CALCICO (ASOCIACION «UMBRETE»)							
Ap 0-30	16,0	0,30	0,50	14,46	0,74	100,0	
AB 30-55	10,0	0,20	0,10	9,21	0,49	100,0	
Bt 55-110	19,0	0,50	0,70	16,50	0,97	98,3	
HAPLOXERALE CALCICO (COMPLEJO «VILLANUEVA»)							
Bt <sub>1</sub> 0-15	24,0	0,80	1,30	20,00	0,66	94,8	
Bt <sub>2</sub> 15-25	25,0	1,10	1,40	21,00	0,66	96,6	
FRAGIXERALE ARENICO (ASOCIACION «HINOJOS»)							
A <sub>11</sub> 0-20	0,3	0,00	0,00	0,64	0,08	24,00	
A <sub>12</sub> 20-40	3,0	0,00	0,00	0,64	0,05	24,00	
A <sub>13</sub> 40-65	3,0	0,00	0,00	0,53	0,06	20,00	
C 65-100	2,0	0,00	0,00	0,53	0,06	20,00	
2Btg 100-125	10,0	0,00	0,00	0,43	0,16	29,00	
2Bx 125-	11,0	0,00	0,00	3,97	5,18	83,00	
FRAGIXERALE TIPICO (ASOCIACION «AZNALCAZAR»)							
A <sub>1</sub> 0-30	1,0	0,01	0,00	1,81	0,26	100,00	
Btg <sub>1</sub> 30-40	10,0	0,00	0,01	5,12	2,11	72,40	
Btg <sub>2</sub> 40-60	13,0	0,00	0,01	9,14	2,06	86,23	
Bx 60-110	9,0	0,01	0,00	2,34	2,16	50,11	
Cx 110-	8,0	0,01	0,00	6,61	2,42	100,00	

## GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA



*Imágen LANDSAT de la zona de estudio, en la que se diferencian claramente las diferentes unidades geomorfológicas y litológicas del territorio.*



1

*Depresión de la comarca de "El Campo"  
(Margas sahelenses y tortonienses)*



2

*Lomas de erosión de la meseta del "Aljarafe"  
(Areniscas calizas sahelenses)*



3

*Meseta o penillanura del "Aljarafe"  
(Areniscas calizas sahelenses)*



4

*Formaciones arenopedregosas  
(Sedimentos pleistocénicos antiguos)*



5

*Terrazas fluviales  
(Sedimentos pleistocénicos medios y recientes)*



6

*Valles aluviales  
(Sedimentos holocénicos)*





A



B



C

A— *Suelos aluviales de la Consociación Guadalquivir (Xerofluvents típicos) dedicados mayoritariamente a cultivos de regadío (Coria del Río).*

B— *Suelos aluviales de la Consociación Guadalquivir dedicados al cultivo de arroz (Puebla del Río).*

C— *Suelos de la Consociación Terraza 1, del Guadiamar (Haploxeralfs cálcicos) preparados para el cultivo (Sanlúcar la Mayor).*





- 1— XEROFLUVENT TÍPICO. Perfil Ap, AC, C, desarrollado sobre sedimentos aluviales franco-arcillosos del río Guadalquivir (Coria del Río).
- 2— XEROFLUVENT TÍPICO. Perfil Ap, C, 2C, desarrollado sobre sedimentos aluviales francos del río Guadiamar (Sanlúcar la Mayor).
- 3— XEROFLUVENT VERTICO. Perfil Ap, Ac, C, desarrollado sobre sedimentos aluviales arcillosos del arroyo Calle de Francos (Sanlúcar la Mayor).

D



E



F



D— Suelos arcillosos oscuros (bujeos) de la Asociación Campo 2 en el contacto entre las depresiones de la Comarca del Campo y las Lomas de erosión del Aljarafe (Chromoxererts típicos) (Salteras).

E— Suelos arcillosos oscuros (bujeos) de la Asociación Campo 2 en la Comarca del Campo, cultivados de girasol (Chromoxererts típicos) (Escacena del Campo).

F— Suelos arcillosos claros (bujeos blancos) de la Asociación Campo 1 en las lomas del Aljarafe, preparados para la siembra (Chromoxererts énticos).





5



6



- 4— *CHROMOXERERT TÍPICO*. Perfil Ap, AC, C, desarrollado sobre margas tortonienses en la Comarca del Campo (Escacena del Campo).
- 5— *CHROMOXERERT ENTICO*. Perfil Ap, AC, C, desarrollado sobre margas tortonienses en el Aljarafe Bajo (Huévar).
- 6— *CHROMOXERERT ENTICO*. (fase pedregosa). Perfil Ap, AC, C, desarrollado sobre margas tortonienses en la Comarca del Campo (Aznalcóllar).



G



H



I

- G— Suelos de la Asociación Terraza 3 pedregosos y erosionados en primer plano (*Xerorthents* típicos). Al fondo, suelos vérticos arcillosos y calcáreos de erosión (Huévar).
- H— Suelos del Complejo Villanueva, calcáreos de erosión (*Xerorthents* cálcicos) dedicados a viñas. Al fondo, suelos rojos y pardo rojizos (*Rhodoxeralfs* y *Haploxeralfs* cálcicos) dedicados a olivar (Villanueva del Ariscal).
- I— Suelos de la Consociación Cárcava, calcáreos de erosión (*Xerorthents* cálcicos) dedicados a olivar. Fuerte erosión en surcos (Sanlúcar la Mayor).





7



8



9

- 7— *XERORTHENT TIPICO/XEROCHREPT*. Perfil Ap, AC/2B, 3B desarrollado sobre sedimentos pedregosos de terrazas medias del Guadiamar (Huévar).
- 8— *XERORTHENT CALCICO*. Perfil Ap, AC, Ck, C, desarrollado sobre areniscas calizas sahelienses (Tomares).
- 9— *XEROCHREPT CALCIXEROLICO*. Perfil Ap, AC, B, Ck, desarrollado sobre areniscas calizas sahelienses (Olivares).

J



K



L



J— Suelos de la Asociación Umbrete, (Rhodoxeraíls y Haploxeraíls cálcicos) dedicados a olivar (Umbrete).

K— Suelos de la Asociación Umbrete, suelos rojos (Rhodoxeraíls cálcicos) en contacto con suelos hidromorfos (Haploxeraíls ácuicos), dedicados a cultivos anuales (Coria del Río).

L— Suelos de la Asociación Arroyos, suelos hidromorfos (Haploxeraíls ácuicos) dedicados a cultivos anuales (Benacazón).





10



11

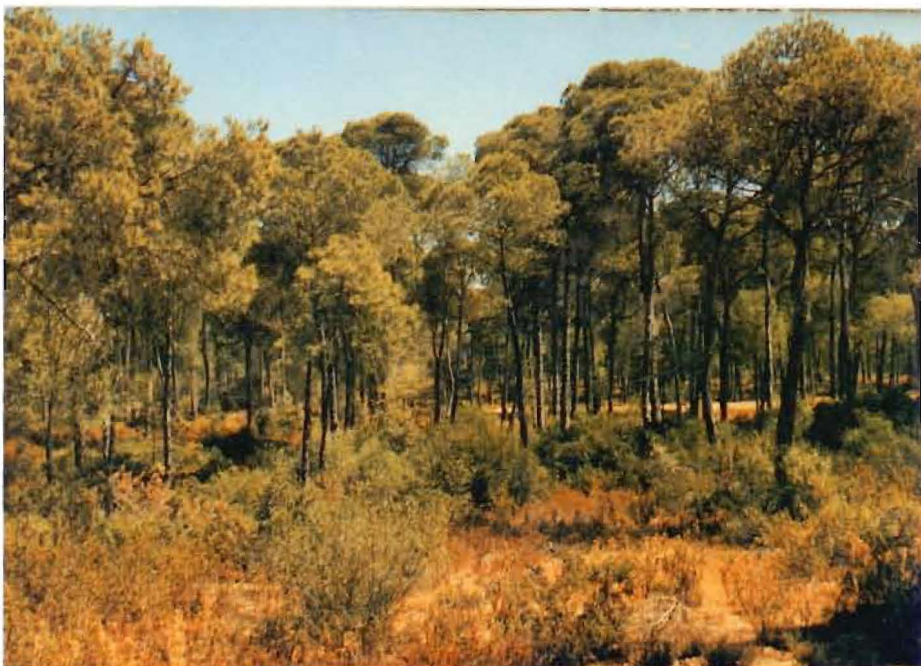


12

- 10— *XEROCHREPT CALCIXEROLICO*. Perfil Ap, BC, Ck, procedente de erosión de suelo rojo, sobre areniscas calizas sahelenses (Villanueva del Ariscal).
- 11— *HAPLOXERalf MOLICO*. Perfil Ap, Bt, Ck. Suelos pardo-rojizos sobre areniscas calizas sahelenses (Coria del Río).
- 12— *HAPLOXERalf ACUICO*. Perfil Ap, Bt, Bg, Cg. Suelos arenosos hidromorfos de depresiones cerradas, en la meseta del Aljarafe (Coria del Río).



M



N

M— *Suelos de la Asociación Umbrete; suelos rojos (Rhodoxerafts cálcicos) con cultivo de girasol, en contacto con suelos arenosos hidromorfos (Haploxerafts ácuicos) con dedicación forestal (eucaliptos).*

N— *Suelos de Asociación Hinojos; suelos hidromorfos en profundidad (Fragixerafts arénicos y Haploxerafts ácuicos), con dedicación forestal (pinos).*





3



14



15

- 13— *RHODOXERalf CALCICO*. Perfil  $A_p$ ,  $B_t$ ,  $BC$ ,  $C_k$ . Suelo rojo profundo de la meseta del Aljarafe, sobre areniscas calizas sahelienses, bajo olivar (Espartinas).
- 14— *RHODOXERalf CALCICO*. Perfil  $A_1$ ,  $B_t$ ,  $C_k$ . Suelo rojo profundo de la meseta del Aljarafe, sobre areniscas calizas sahelienses, bajo pinar (Bollullos de la Mitación).
- 15— *FRAGIXERalf ARENICO*. Perfil  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $E$ ,  $B_t$ ,  $B_x$ ,  $C$ . Suelos arenosos profundos, sobre sedimentos de terrazas pliocuaternarias (Hinojos).



O



P



Q

O— *Pinar en la Asociación Aznalcázar (áreas más llanas), con suelos arenosos profundos (Xeropsamments ácuicos).*

P— *Suelos de la Asociación Olivares, con hidromorfia relict, pedregosos en superficie (Fragixeralfs ochrépticos) con cultivos hortícolas.*

Q— *Suelos de la Asociación Aznalcázar, arenopedregosos en superficie (Fragixeralfs Típicos) bajo pinar.*





16



17



- 16— *XEROPSAMMENT ACUICO*. Perfil  $Ap_1$ ,  $Ap_2$ ,  $ACg$ ,  $Cg$ . Suelos arenosos profundos con moderada hidromorfía (Villamanrique de la Condesa).
- 17— *FRAGIXERALF OCHREPTICO*. Perfil  $Ap$ ,  $Btx$ ,  $Cx$ . Suelos arenopedregosos ácidos de terrazas pliocuaternarias (Olivares).
- 18— *FRAGIXERALF TIPICO*. Perfil  $A_1$ ,  $E$ ,  $Bt$ ,  $Bx$ ,  $C$ . Suelos arenopedregosos ácidos de terrazas pliocuaternarias (Aznalcázar).



*Pinar de Hinojos.*



*Ermita de San Diego.  
Límite entre Olivar y Pinar en el Aljarafe.*